

Lupenmikroskopische, histologische und
histochemische Untersuchungen an der
Magenschleimhaut verschiedener Tierspezies

Inaugural-Dissertation
vorgelegt von
Ursula Kretzer-Moßner

Diss. Beulyn.
1904



Aus dem Institut für Pathologie
im städtischen Auguste-Viktoria Krankenhaus
Leiter: Professor Dr. F. Niedobitek

Lupenmikroskopische, histologische und histochemische
Untersuchungen an der Magenschleimhaut verschiedener
Tierspezies

Inaugural - Dissertation
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an den Medizinischen Fachbereichen
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Ursula Kretzer-Moßner geb. Runge
aus Berlin 1984

Referent: Professor Dr. F. Niedobitek

Korreferent: Professor Dr. H.-J. Merker

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fachbereiche
der Freien Universität Berlin

Promoviert am: 4. April 1984

Meinem lieben Ehemann
und
unseren Töchtern



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Inhaltsverzeichnis	Seite
Einleitung und Fragestellung	7
Geschichtlicher Überblick	10
Material und Methodik	15
I. Die Vertreter des einhöhligen-einfachen Magentyps:	20
1. Der Katzenmagen	20
a) Makroskopische Befunde	20
b) Lupenmikroskopische Befunde	20
c) Mikroskopische Befunde	22
d) Histochemische Befunde	24
2. Der Kaninchenmagen	29
a) Makroskopische Befunde	29
b) Lupenmikroskopische Befunde	29
c) Mikroskopische Befunde	30
d) Histochemische Befunde	33
3. Der Meerschweinchenmagen	37
a) Makroskopische Befunde	37
b) Lupenmikroskopische Befunde	37
c) Mikroskopische Befunde	38
d) Histochemische Befunde	40
II. Die Vertreter des einhöhligen-zusammengesetzten Magentyps:	44
1. Der Schweinemagen	44
a) Makroskopische Befunde	44
b) Lupenmikroskopische Befunde	46
c) Mikroskopische Befunde	47
d) Histochemische Befunde	51

2. Der Rattenmagen	55
a) Makroskopische Befunde	55
b) Lupenmikroskopische Befunde	55
c) Mikroskopische Befunde	56
d) Histochemische Befunde	59
3. Der Mäusemagen	64
a) Makroskopische Befunde	64
b) Lupenmikroskopische Befunde	64
c) Mikroskopische Befunde	55
d) Histochemische Befunde	67
III. Die Vertreter des mehrhöhlig-zusammengesetzten Magentyps:	72
1. Der Rinderlabmagen	72
a) Makroskopische Befunde	72
b) Lupenmikroskopische Befunde	73
c) Mikroskopische Befunde	75
d) Histochemische Befunde	78
2. Der Hammellabmagen	82
a) Makroskopische Befunde	82
b) Lupenmikroskopische Befunde	82
c) Mikroskopische Befunde	83
d) Histochemische Befunde	86
IV. Vertreter der Amphibien	90
Der Froschmagen	90
a) Makroskopische Befunde	90
b) Lupenmikroskopische Befunde	90
c) Mikroskopische Befunde	91
d) Histochemische Befunde	96

Tabelle 1: Histochemische Eigenschaften der Schleimsubstanzen 100

Tabelle 2: Zusammenstellung der Dickenmessungen von der 101
Mucosa und der Lamina muscularis mucosae

Schlußbetrachtung 102

Schrifttum 111

Lebenslauf 118

Einleitung und Fragestellung

Gemessen an der Bedeutung, die den Versuchstieren in der Forschung zukommt, sind die Möglichkeiten, sich anhand genauer Beschreibungen über deren Anatomie zu unterrichten, verhältnismäßig gering. Diese von HEBEL 1969 - bezogen auf die Verdauungsorgane der weißen Ratte - gemachte Feststellung gilt auch für den Magen der von uns untersuchten Laboratoriumstiere und in gewissem Umfang auch für die Schlachttiere. Dies ist um so erstaunlicher, als Laboratoriumstiere häufig auch zur Aufklärung verschiedener Krankheiten des Magens herangezogen werden. SCHNOY, DUMKE.

Die Interpretation morphologischer Befunde im Tierexperiment erfordert jedoch in jedem Fall die genaue Kenntnis der normalen Anatomie der verwendeten Tierspezies. Die Erkennung und richtige Deutung morphologischer Abweichungen vom Normalbild sind im Rahmen tierexperimenteller Untersuchungen ebenso wichtig und schwierig, wie in der Humanpathologie; auch für die Beurteilung des menschlichen Magens wäre eine exakte und umfassende klinikbezogene Darstellung der Morphologie mit Berücksichtigung von Normvarianten und altersabhängigen Abweichungen wünschenswert.

Darüberhinaus aber ist die Kenntnis normalanatomischer Verhältnisse schon bei der Planung tierexperimenteller Untersuchungen und der Wahl des Versuchstieres unter Berücksichtigung der Fragestellung von Bedeutung.

Wenn auch besonders in neueren Arbeiten inzwischen umfangreiche Kenntnisse über die Ultrastruktur der Magenschleimhaut einiger Laboratoriumstiere vorliegen, CAPELLA, KATAOKA, SOLCIA, FORSSMANN, fehlt bislang eine zusammenfassende Darstellung der makroskopischen wie der histologischen Befunde an der Magenschleimhaut der häufigsten Laboratoriumstiere.



Mit dem Einsatz der Lupenmikroskopie ist bei relativ geringem technischem Aufwand eine differenzierte Beschreibung der Oberflächenstrukturen der normalen wie pathologisch veränderten Magenschleimhaut möglich. Zudem manifestieren sich schon relativ geringe Veränderungen der die Oberfläche formenden Strukturen bei Lupenbetrachtung. Derartige Untersuchungen wurden schon in früherer Zeit an verschiedenen Tieren durchgeführt, ROLLETT 1871, FRÖHLICH 1907. Diese befassen sich jedoch zumeist mit dem Hochrelief der inneren Magenoberfläche. Mit den heute erreichbaren stärkeren Vergrößerungen (bis etwa 40-fach) ist jedoch auch eine eingehendere Beschreibung des sogenannten Flachreliefs normaler wie pathologisch veränderter Magenschleimhaut möglich. Derartige Untersuchungen wurden bislang offenbar überwiegend an der Dünndarmschleimhaut von Mensch und Tieren durchgeführt. Besonders hervorzuheben sind die Studien von YOSHII zur lupenmikroskopischen Anatomie und Pathologie des menschlichen Magens. Kleinste Erosionen oder Umbauvorgänge (besonders die intestinale Metaplasie) sind leicht und sicher zu erfassen, so daß eine gezielte Gewebsentnahme für die histologische Aufarbeitung möglich ist, DUMKE. Die Lupenmikroskopie verhält sich somit zur mikroskopischen Anatomie am Schnittpräparat wie die Raster-elektronenmikroskopie zur Durchstrahlungselektronenmikroskopie.

Mit der vorliegenden Untersuchung sollten im einzelnen folgende Ziele verfolgt werden:

1. Die makroskopische Anatomie von Tiermägen verschiedener Spezies zusammenfassend darzustellen und die Befunde mit den Angaben des Schrifttums kritisch zu vergleichen.
2. Die Magenschleimhaut der Tiere an hämatoxylineosinegefärbten Routineschnittpräparaten zu beschreiben und Unterschiede zwischen den verschiedenen Tierarten aufzuzeigen.
3. Unter grober Einteilung in neutrale und saure Schleimsubstanzen mucinhistochemische Eigenschaften der verschiedenen sezernierenden Epithelien aufzuzeigen und miteinander zu vergleichen.
4. Argyrophile endocrine Zellen der Schleimhaut zu erfassen und ihre Lage zu beschreiben.

5. Das Oberflächenrelief im lupenmikroskopischen Bereich zu untersuchen und mit den makroskopischen wie den mikroskopischen Befunden zu vergleichen.
6. Es sollte versucht werden, mit Hilfe des Lupenmikroskops eine Unterteilung des Magens in die verschiedenen, jeweils durch einen speziellen Drüsentypus gekennzeichneten Magenregionen vorzunehmen.

Die Studie wurde an einer Auswahl von häufig verwandten Laboratoriumstieren und Haustieren durchgeführt, deren Mägen verschiedene Typen (nach ELLENBERGER/BAUM) repräsentieren und sich in der Schleimhautauskleidung unterscheiden. Es handelt sich um den einfach-einhöhligen, den zusammengesetzt-einhöhligen sowie den mehrhöhlig-zusammengesetzten Magen und den Amphibienmagen.

Geschichtlicher Überblick

Die ersten Angaben über Magendrüsen stammen nach unserer Kenntnis aus dem Jahre 1838 von BISCHOFF. Sie wurden in der Arbeit "Über den Bau der Magenschleimhaut" mitgeteilt. Bereits 1839 unterschied WASMANN Pepsin- oder Labdrüsen und Schleimdrüsen. KÖLLIKER beschrieb 1863 im Handbuch der Gewebelehre des Menschen zwei Zellformen in den Labdrüsen, die erst sieben Jahre später von HEIDENHAIN und ROLLETT näher bezeichnet wurden. F.E. SCHULTZE beschrieb 1867 in seiner Arbeit "Über Epithel und Drüsenzellen" Zylinderzellen an der Magenoberfläche, "die oben offen sind". Er hielt sie für eine Art von Becherzellen und maß ihnen eine große Bedeutung zu, nämlich einerseits als Schranke für die Selbstverdauung des Magens und andererseits als Vermittler von Resorptionsvorgängen im Magen. EBSTEIN untersuchte 1870 zahlreiche Tiermägen und interessierte sich für die Schleimdrüsen, die er besonders in der Pylorusgegend nachwies. Er war im Gegensatz zu F.E. SCHULTZE der Ansicht, daß das Magenoberflächenepithel ein "geschlossenes" oberes Ende hat, welches in gewissen Zuständen infolge schleimiger Metamorphose seines Inhalts bersten und dann "oben offene Zellen" bilden soll. In seinen Versuchen hat er in den Magendrüsen Pepsinbildung mittels Glycerinauszug nachgewiesen und bezeichnete sie danach als einfache Pepsindrüsen. Im Gegensatz dazu sah er die sogenannten Labdrüsen als zusammengesetzte Pepsindrüsen an.

Die im gleichen Jahr offenbar unabhängig voneinander publizierten Arbeiten von HEIDENHAIN und ROLLETT befassten sich ebenfalls mit der mikroskopischen Anatomie der Magenschleimhaut. HEIDENHAIN verwandte erstmals Begriffe wie Drüsenausgang, Drüsenhals und Drüsenkörper. Die beiden verschiedenen Zellarten der Labdrüsen nannte er Hauptzellen und "Belagzellen". ROLLETT bezeichnete die Hauptzellen als adelomorphe¹ Zellen und die Belegzellen als delomorphe Zellen. Beide Bezeichnungen haben auch heute noch in den veterinärmedizinischen Lehrbüchern ihren festen Platz.

¹adelomorph = unklare, verborgene Gestalt

1875 wies BIEDERMANN die bisherigen Vermutungen von SCHULTZE, HEIDENHAIN und EBSTEIN, daß die Zylinderzellen des Oberflächenepithels eine Art von Becherzellen seien, zurück. Er hielt die bauchigen Auftreibungen der Magenepithelien, die zu der Ähnlichkeit mit Becherzellen führten, für künstliche Quellerscheinungen typischer Zylinderzellen. In den apikalen Zellauftreibungen erkannte er Schleimmassen, die er als Pfröpfe bezeichnete. An diesen Pfröpfen wies er in Versuchen mit Anilinblau und Carminlösung unterschiedliches Färbeverhalten nach. Er untersuchte unter anderem vorzugsweise Froschmägen. Eingehend beschäftigte sich dann 1877 PARTSCH in seiner Arbeit "Beiträge zur Kenntnis des Vorderdarms einiger Amphibien und Reptilien" mit dem Froschmagen. Er versuchte, über die vergleichende Histologie und Physiologie einen Beitrag zur Klärung der Frage, welchen Zellen der Magendrüsen der Säuger die Pepsinbereitung zukommt, beizusteuern. 1880 wies BRAUN auf das Vorkommen von Becherzellen und Flimmerepithel im Froschmagen hin. Umfangreiche Angaben über Amphibienmägen finden sich auch bei PLENK.

Die in der vorliegenden Arbeit durch Spezialfärbungen näher berücksichtigten Nebenzellen wurden von OPPEL 1896 neben Hauptzellen und Belegzellen erstmals erwähnt. Sie wurden später von BENSLEY und ZIMMERMANN bezüglich ihres Gehalts an Mucin und ihres färberischen Verhaltens näher untersucht. Die gleichfalls besonders berücksichtigten argyrophilen Zellen wurden 1870 von R. HEIDENHAIN als "gelbe Zellen" am Kaninchenmagen entdeckt. Aus diesem Grunde trifft man in der Literatur neben Bezeichnungen wie: Silberzellen, enterochromaffine Zellen, enteroendocrine Zellen, gelbe Zellen, basal gekörnte Zellen und auch auf die Bezeichnung Heidenhain'sche Zellen. Wie schon erwähnt, unterschied man an den Tiermägen nunmehr eine Labdrüsenregion und eine Schleimdrüsenregion, entsprechend eine Fundus- und Pylorusgegend. Dies hatte seine volle Gültigkeit, bis im Jahre 1885 ELLENBERGER für die Magenschleimhaut des Schweines das Vorhandensein von fünf Regionen nachwies und histologisch belegte. Eine drüsenlose, cutane Region (Portio oesophagea) und vier drüsenhaltige Zonen: Schleimhaut des Blindsackes (Cardiadrüsenregion), Schleimhaut der linken Zone (Cardiadrüsenregion), Schleimhaut der mittleren Zone

(Fundusregion), Schleimhaut der rechten Zone (Pylorusdrüsenregion).

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, daß die Nomenklatur uneinheitlich und verwirrend ist. In dieser Arbeit wurde die von ELLENBERGER vorgeschlagene Einteilung, eine rein morphologische Zuordnung, die auf dem Nachweis der verschiedenen Drüsenarten basiert, benutzt. Dies erschien sinnvoll, da hinsichtlich der Topographie des proximalen Gastrointestinaltraktes bei den verschiedenen Tierarten und beim Menschen ganz unterschiedliche Verhältnisse bestehen. Diese Bezeichnungen sind auch für den Labmagen (den vierten Magen der Wiederkäuer) gebräuchlich.

Auch bezüglich der anatomischen Einteilung des menschlichen Magens besteht bei den verschiedenen Autoren bis in jüngste Zeit keine Übereinstimmung, dies geht aus folgender Zusammenstellung von K. ELSTER hervor, die der Monographie: Der kranke Magen von DEMLING entnommen wurde.

Ausschnitt aus dem breiten Spektrum der Terminologie der Magenabschnitte:

Autor	Fornix	Fundus	Vestibulum pylori	Antrum pyloricum
ASCHOFF	Fornix	Korpus	Vestibulum pylori	Canalis pyloricus
K.H.BAUER	Fornix	Korpus	Pars	pylorica
CUNNINGHAM	Saccus cardiacus	Tubus gastricus	Vestibulum pylori	Canalis pyloricus
ELZE	Fornix	Korpus	Canalis	egesticus
FORSSEL	Fornix	Korpus	Sinus	Canalis egesticus
GRÖDEL	Magenblase	Pars descendens	Magensack	Pars ascendens
HOLZKNECHT	Kephaler Pol Kranialer Pol	Pars media	kaudaler Pol	Pars pylorica
E.MÜLLER	Corpus	ventriculi	Vestibulum pylori	Canalis pyloricus

Autor	Fornix	Fundus	Vestibulum pylori	Antrum pyloricum
PERNKOPF	Fornix	Korpus	Magenknie	Pars pylorica
SCHLESINGER	Fornix	Korpus	Flexura	Antrum
SCHWALBE	Saccus cardiacus	Tubus	gastricus	Pars pylorica

ELLENBERGER und HOFMEISTER legten 1885 in der gemeinsamen Arbeit "Der Magensaft und die Histologie der Magenschleimhaut der Schweine" den Grundstein für außergewöhnlich umfangreiche und gründliche Studien. Unter ELLENBERGERS Leitung entstanden zahlreiche Arbeiten, die sich mit der Magenschleimhaut der Haussäugetiere beschäftigten, sich gegenseitig überprüften und ergänzten: 1889 EDELMANN, 1904 DEIMLER, 1906 SCHEUNERT und GRIMMER, 1907 FRÖHLICH, 1909 ROSCHER, 1910 MÖNNIG, 1910 HOFFEE, 1914 BARTHOL, 1917 BARTHOL und TRAUTMANN.

Im Folgenden sollen ältere Untersuchungen hervorgehoben werden, die für die makroskopische und lupenmikroskopische Betrachtung der Schleimhautoberfläche von Bedeutung sind. ROLLETT beschrieb schon 1871 in seiner Mitteilung: "Verschiedenheit der Form der inneren Oberfläche des Magens bei verschiedenen Tieren" die mit dem bloßen Auge oder dem Lupenmikroskop erhobenen Befunde. Er untersuchte frische oder gehärtete Mägen im auffallenden Licht und unterschied drei Strukturen: Grobe Faltenbildung, Furchen und als feinere Zeichnung Strukturen, die einem großblöchrigen Sieb entsprechen. Die grobe Faltenbildung entspricht den plicae spirales am Wiederkäuermagen, die Furchen dagegen führen nach ROLLETT zu einer Einteilung, die er als "état mammeloné" bezeichnet. Die Strukturen, die ROLLETT mit den Eingängen zu den Magengruben in Verbindung bringt, werden heute als foveolae gastricae oder Magengrübchen bezeichnet. In neuerer Zeit beschäftigten sich zahlreiche Autoren mit dem Hochrelief und dem Flachrelief der Magenschleimhaut, also der Faltenbildung und ihrer anatomischen und/oder funktionellen Grundlage sowie der Furchenbildung im Zusammenhang mit der Aufteilung in

Areae gastricae. GRETVE gab 1936 im geschichtlichen Teil seiner Arbeit über morphologische und tierexperimentelle Studien über das Schleimhautrelief des Magen-Darmkanals eine umfangreiche und ausführliche Literaturübersicht.

Vom Hoch- und Flachrelief wird zusätzlich noch das Mikrorelief unterschieden. Unter Hochrelief will FORSELL die durch Furchen und Digestionskammern voneinander getrennten Falten der gesamten Schleimhaut gegen die Muscularis propria verstanden wissen. Das Flachrelief wird gebildet durch die Felderung der Schleimhautoberfläche in Areae gastricae und das Mikrorelief entsteht durch Faltung der Epithelfläche gegen die Drüsenschicht unter Bildung von Leisten und Magengrübchen. Es wird einerseits als konstante Struktur angesehen, soll aber andererseits auch funktionell beeinflussbar sein. FORSELL.

In neuerer Zeit untersuchte YOSHII Magenresektate vom Menschen stereomikroskopisch nach Anfärbung mit Alcianblau bzw. Alcianblau und Hämatoxylin. Sein besonderes Augenmerk galt dabei dem Nachweis der intestinalen Metaplasie. Abgesehen von der färberischen Markierung der Becherzellen der intestinalen Metaplasie hat sich die kombinierte Alcianblau-Hämatoxylinfärbung für eine kontrastreiche Darstellung der Oberflächenstruktur des Magens als äußerst günstig erwiesen. Inzwischen finden verschiedene Färbemethoden auch in der Gastroskopie beim lebenden Menschen zur besseren Darstellung bestimmter Oberflächenstrukturen Anwendung. TAKEMOTO, T. und MASAHARU TATSUTA.

Material und Methodik

Für die Untersuchung wurden jeweils fünf Mägen der verschiedenen Tierspezies nach Tötung frisch entnommen, an der großen Kurvatur eröffnet, vorsichtig unter möglichst großer Schonung der Schleimhaut abgespült und unter leichtem Zug auf einer Korkplatte zur Fixierung in 20 %-igem Formalin aufgespannt. Im einzelnen handelt es sich bei den Tieren um drei Vertreter des einhölig-einfachen Magentyps: Katze (mixed mongrels), Kaninchen (FWW) und Meerschweinchen (Dunkel Hartley), drei Vertreter des einhölig-zusammengesetzten Magentyps: Schwein, Ratte (Wistar) und Maus (NMRI), zwei Vertreter des mehrhölig-zusammengesetzten Magentyps: Rind, Hammel und als Vertreter des Amphibienmagens: Frosch (*Xenopus laevis*). Die Auswahl der Tierarten erfolgte einerseits unter der Vorstellung, daß bei den verschiedenen Magentypen möglicherweise unterschiedliche Schleimhautstrukturen vorliegen könnten, andererseits sollten gerade die Tierspezies berücksichtigt werden, die häufig als Laboratoriumstiere² oder Schlachttiere¹ dienen. Von Rind und Hammel (Vertreter des mehrhölig-zusammengesetzten Magentyps) wurde lediglich der Labmagen untersucht, da er den Mägen der übrigen Tiere am ähnlichsten ist.

Nach 24-stündiger Fixierung wurden die Mägen gründlich gewässert und mit kräftigem Wasserstrahl von der Oberfläche anhaftenden Schleim befreit.

¹Diese Tiermägen wurden freundlicherweise von dem privaten Berliner Schlachthof der Firma Günter Schneider zur Verfügung gestellt, der hiermit gedankt sei.

²Diese Tiere waren als Kontrolltiere Bestandteil von Versuchsreihen und wurden nach Abschluß der Versuche von Instituten der Freien Universität Berlin und dem Landesmedizinaluntersuchungsamt Berlin abgegeben. Für die freundliche Überlassung des Materials und die kooperative Zusammenarbeit gilt den Mitarbeitern der Institutionen mein herzlicher Dank.

Danach erfolgte die Alcianblau-Hämatoxylin-Färbung. Zunächst wurden die Mägen mit einer Alcianblaulösung (pH 1) für 10 Minuten gefärbt. Nach weiterem mehrminütigem Abspülen unter fließendem Wasser wurden die Präparate 8 Minuten lang in fünfprozentiger Hämatoxylinlösung gegengefärbt. Nach Bläuen im fließenden Leitungswasser erfolgte die stereomikroskopische Untersuchung der in kaltes Leitungswasser eingetauchten Präparate. Durch die Betrachtung unter Wasser sind Lichtreflexe zu verhindern. Als Lichtquelle für die Auflichtstereomikroskopie diente eine Punktleuchte mit schräg einfallendem Lichtkegel. Das verwendete Stereomikroskop III der Firma Zeiss war mit einem auswechselbaren Fototubus zur fotografischen Dokumentation ausgestattet. Dieser war mit einem Nikon FE-Kameragehäuse verbunden. Das Lupenmikroskop ermöglicht Vergrößerungen von 8- bis 40-fach. Um bei kleiner Blende eine möglichst große Tiefenschärfe erzielen zu können, wurde ein relativ empfindlicher Farbdiapositivfilm (Kodak Ektachrome 160 Tungsten) für die lupenmikroskopischen Aufnahmen verwandt. Es ergaben sich Belichtungszeiten von 2 bis 4 Sekunden.

Nach der lupenmikroskopischen Beurteilung wurden aus den verschiedenen Magenregionen gezielte Gewebeproben für die histologische Untersuchung entnommen. Diese wurden in üblicher Weise aufgearbeitet (Formalinfixierung, Entwässerung, Paraffineinbettung, etwa 4 μ dicke histologische Schnittpräparate). Die Schnitte wurden folgender Weiterbehandlung unterzogen:

1. Hämatoxylin-Eosinfärbung;
2. Alcianblaufärbung und Gegenfärbung mit Kernechtrot;
3. Perjodsäure-Schiffreaktion;
4. Silberimprägnation nach Grimelius.

Die Alcianblaufärbung dient der Darstellung der sauren Mucine, die Perjodsäure-Schiffreaktion der neutralen Schleimsubstanzen und die Silberimprägnation nach Grimelius der Darstellung argyrophiler Granula in den disseminierten endokrinen Zellen.

Bei allen von uns untersuchten Tiermägen wurden an den vorliegenden Präparaten orientierende Messungen der Schleimhautdicke sowie der Stärke der Muscularis mucosae vorgenommen. Es werden der Minimalwert, der Medianwert und der Maximalwert in den entsprechenden Kapiteln angegeben. Die Anzahl der Messungen schwankt zwischen 10 in Drüsengebieten mit besonders geringer Flächenausdehnung und 50 Messungen in großflächigen Bezirken.

Die Spezialfärbungen wurden nach folgenden Anweisungen durchgeführt:

1. Alcianblaufärbung:

Entparaffinieren in Xylol;

Absteigende Alkoholreihe;

Aqua destillata;

2 Min. aqua destillata mit 2 Tropfen Eisessig;

30 Min. Färbung in Alcianblaulösung;

Spülen in aqua destillata;

Aufsteigende Alkoholreihe;

Xylol;

Eindecken der in Kernechtrot gegengefärbten Schnitte mit Eukitt und Deckglas.

Ergebnis: Saure Schleimsubstanzen blau

Kerne rot

2. PAS-Reaktion:¹

Entparaffinieren in Xylol;

Absteigende Alkoholreihe;

20 Min. 1-prozentige Perjodsäure;

10 Min. aqua destillata;

5 Min. Schiffssches Reagenz;

10 Min. Spülen in Leitungswasser;

10 Min. Kernfärbung mit Hämatoxylin nach MAYER;

10 Min. Spülen in Leitungswasser;

Austeigende Alkoholreihe;

Xylol;

Eindecken mit Eukitt und Deckglas.

¹Romeis

Ergebnis: Neutrale Schleimssubstanzen rot

Aldehydgruppen rot

Kerne blau

3. Silberimprägnation nach GRIMELIUS:

Entparaffinieren der Schnitte in Xylol;

Absteigende Alkoholreihe;

Aqua destillata;

3 Stunden Färbung in wässriger Silbernitratlösung bei 60°C;

1 Min. Reduktionslösung (Hydrochinon/Natriumsulfit) bei 45 °C;

Aqua destillata;

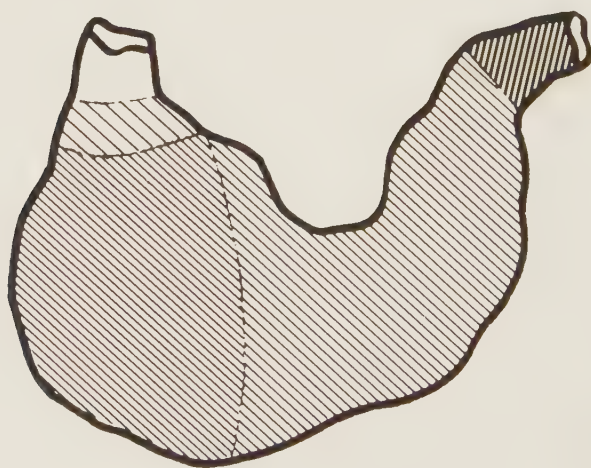
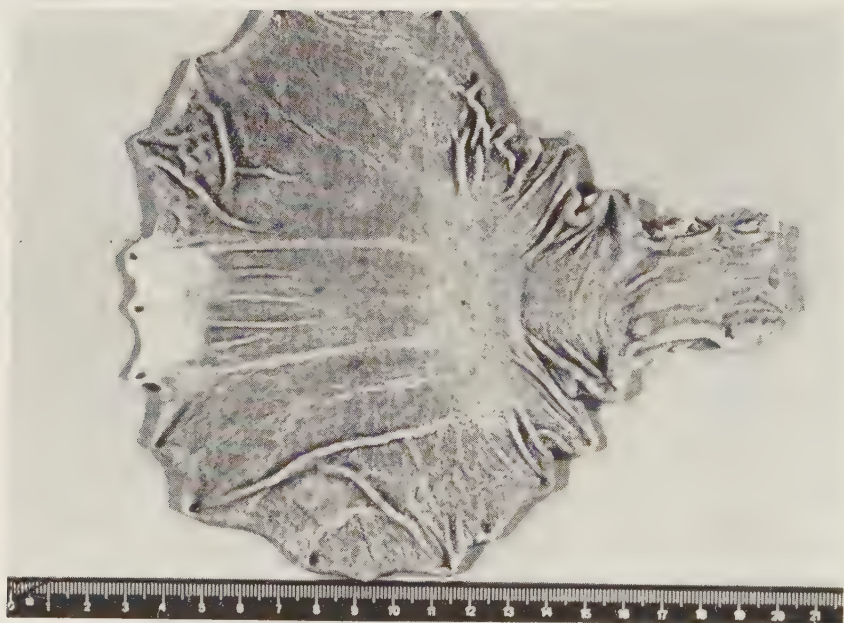
Aufsteigende Alkoholreihe;

Xylol;

Eindecken der mit Kernechtrot gegengefärbten Schnitte
mit Eukitt und Deckglas.

Ergebnis: Agyrophile Granula braunschwarz

Kerne rot



I. Die Vertreter des einhöhlig-einfachen Magentyps:

1. Der Katzenmagen

a) Makroskopische Befunde

Der Katzenmagen stellt einen nicht unterteilten Hohlraum dar, der gleichmäßig von Schleimhaut ausgekleidet wird. Ein Vormagen findet sich nicht. Bei Betrachtung der Magenschleimhaut mit bloßem Auge sind drei Zonen zu erkennen. Cardiasseits eine relativ helle Schleimhaut, die weiter distal in eine eher rötlich-braune Schleimhaut und zum Pylorus hin in eine grau-braune Schleimhaut übergeht. Der Fundusteil nimmt 2/3 bis 3/4, der Pylorusteil 1/4 bis 1/3 der Schleimhautauskleidung ein - ELLENBERGER/BAUM. Die Cardia bildet nur einen schmalen Streifen an der Grenze zum terminalen Ösophagus. Von der Cardia aus ziehen in Richtung Pylorus drei verstreichbare Längsfalten. Die Fundusschleimhaut zeigt stärkere Auffaltungen als die Pylorus-schleimhaut.

b) Lupenmikroskopische Befunde

Am Ösophagocardialen Übergang des Katzenmagens verläuft die Grenzlinie zwischen der homogen-weißen sogenannten cutanen Schleimhaut des Ösophagus und der drüsenhaltigen Magenschleimhaut nicht in einer scharfen Linie, sondern in welliger oder gezählelter Form - FRÖHLICH. Zusätzlich lassen sich in einigen Fällen kleine und kleinste Magenschleimhautinseln im terminalen Ösophagus deutlich erkennen.

Bild: aufgespannter, formalinfixierter Katzenmagen

Skizze: Katzenmagen modifiziert nach KRÖLLING/GRAU

Ösophagus: weiß

Cardiadrüsenregion: weit schraffiert

Fundusdrüsenregion: eng schraffiert

Pylorusdrüsenregion: mittelweit schraffiert

Duodenum: fett schraffiert

In der angrenzenden Drüschleimhaut ist eine ohnehin am Katzenmagen unbedeutende Cardiadrüsenregion stereomikroskopisch nicht ohne weiteres abzugrenzen. Die Grübchenöffnungen sind in diesem Bereich stäbchen- oder strichförmig. Eine Unterteilung in *Areae gastricae* liegt nicht vor. Auffallend sind jedoch einige rundliche Schleimhauserhebungen (Abb. 1, S. 28), in deren Zentren die Grübchenöffnungen unter Ausbildung einer flachen, trichterförmigen Einsenkung sternförmig konfluieren. Diese Kraterbildungen entstehen durch fehlenden Drüsenkörper. Häufig liegen Lymphfollikel an deren Basis. Die sich anschließende Fundusdrüschleimhaut fällt durch ihre gleichmäßige Struktur (Abb. 3, S. 28) auf. Die weiten Grübchenöffnungen imponieren als komma-, stift- oder y-förmig; sie liegen in gleichmäßigen Abständen zwischen den Leistenspitzen und zeigen stellenweise Verzweigungen. Eine Einteilung in *Areae gastricae* ist hier nur undeutlich; es sind nur an einigen Stellen kurze strich- oder y-förmig verzweigte, seichte Furchen anzutreffen. Eine vollständige Umgrenzung von Schleimhautfeldern liegt somit nicht vor. Auffallend ist eine Vielzahl von kleinen nach Anfärbung des Präparates heller imponierenden Herden, in denen die Grübchenöffnungen sternförmig angeordnet sind. Im Gegensatz zur Cardiaregion liegen sie im Niveau der übrigen Schleimhaut. Ein eindeutiges histologisches Korrelat für diesen Befund ist nicht erkennbar. Die Grübchenöffnungen der Pylorusschleimhaut kommunizieren miteinander und ergeben so ein Netzwerk, in dessen Maschen die Leistenspitzen als winzige, überwiegend längliche oder polygonale Felder erscheinen. Durch häufig verzweigte flache Einsenkungen werden oft unterschiedlich große *Areae gastricae* teils komplett, meist aber unvollständig abgegrenzt. Das beginnende Duodenum markiert sich lupenmikroskopisch durch das Auftreten von intensiv alcianblau-positiv gefärbten Becherzellen (Abb. 5, S. 28), die als kleine blaue Pünktchen in der zottenartig strukturierten Oberfläche hervortreten.

c) Mikroskopische Befunde

Die Speiseröhre wird bis zum Ösophagocardialen Übergang von mehrschichtigem, nicht verhornendem Plattenepithel ausgekleidet. Das Epithel liegt papillenartigen Vorsprüngen auf, die durch Bindegewebe gebildet werden. Darunter befindet sich schon im terminalen Ösophagus eine stark ausgebildete Lamina muscularis mucosae. Das Plattenepithel wird am Mageneingang von einreihigem hochzylindrischem Epithel mit basalliegenden runden Kernen abgelöst. Das Zylinderepithel kleidet auch die Magenrübchen aus, welche senkrecht zur Magenoberfläche stehen und ü b e r w i e g e n d bis zur Schleimhautbasis reichen. In der Mucosa, unmittelbar an das Plattenepithel angrenzend, erkennt man vereinzelt Drüsengruppen, die Cardiadrüsen. Die Epithelien sind kubisch, granuliert, haben einen großen, runden, mittelständigen Kern und umschließen ein weites Lumen. Die Cardiadrüsen sind sehr spärlich ausgebildet und nur in einem schmalen Schleimhautsaum an der Grenze zum terminalen Ösophagus aufzufinden. Der Nachweis dieser Drüsenart gelang nur bei zwei der fünf Mägen; es wurde jedoch jeweils nur ein Gewebsblöckchen aus der Cardiaregion untersucht. Nach EDELMANN existiert eine Cardiadrüsenzzone als ein 2 mm breiter Ring, in dem Drüsen ohne Belegzellen nachzuweisen sind, welche er als Cardiadrüsen ansieht. HAANE und DEIMLER konnten diesen Befund bei der Katze nicht bestätigen. Das Bindegewebe enthält in der Cardiaregion reichlich lymphatisches Gewebe, teils in diffuser, teils auch follikulärer Anordnung. Das reichliche interstitielle Bindegewebe der Cardiaschleimhaut nimmt nach distal kontinuierlich ab. In der Fundusdrüsenzzone bestimmen die Belegzellen das Bild, da sie wesentlich häufiger als die flachen und zum Teil kubischen Hauptzellen sind. Die Magenrübchen sind regelmäßig angeordnet und nehmen ein Drittel der gesamten Schleimhautstärke ein. Sie verlaufen senkrecht und werden ebenso wie die Leisten spitzen von hochzylindrischem Epithel mit basal gelegenen Kernen ausgekleidet. Dabei weisen sie auffallend weite Lichtungen auf (Abb.4,S.28).

Die Schleimhautoberfläche ist nahezu eben, so daß sich auch im histologischen Präparat Areae gastricae kaum abgrenzen lassen. Nach NICKEL/SCHUMMER/SEIFERLE stellt die Fundusdrüsenregion bei der Katze ein einheitliches Schleimhautfeld mit undeutlichen Grübchen dar. Wir konnten die Grübchen lupenmikroskopisch nach Anfärbung mit Alcianblau und Hämatoxylin deutlich darstellen (Abb. 3, S. 28). In der Pylorusdrüsen Schleimhaut fällt der Reichtum an Lymphfollikeln sowie eines mäßig dichten, diffusen, lymphohistiozytären Infiltrates auf. Das Infiltrat liegt zwischen den mukösen Drüsen. Diese erscheinen nur wenig verzweigt. Nach FRÖHLICH sind bläschenförmige Auftreibungen in einzelnen Teilen des Drüsenkörpers häufig. Wir konnten erweiterte Drüsen nicht nachweisen. Die Grübchen sind auch hier weit und nehmen die Hälfte, stellenweise jedoch auch einen noch breiteren Anteil der gesamten Schleimhautdicke ein. Sie sind stets länger als im Fundusbereich. Sie verlaufen nicht immer senkrecht zur Oberfläche, sondern zeigen im Bereich von fächerförmig angeordneten Grübchengruppen teilweise auch einen schrägen Verlauf. Durch die in dieser Weise ausgebildete Zusammenfassung mehrerer Foveolae sind Areae gastricae auch am histologischen Präparat zu erkennen. Nach SAJONSKI/SMOLLICH tritt im Magen der Fleischfresser zwischen dem Lager der Drüsen und der Muscularis mucosae zusätzlich ein stratum subglandulare in Erscheinung, das bei adulten Tieren zweischichtig ist. Die drüsenseitige Schicht ist zellreich und wird als stratum granulosum bezeichnet, während die der Muscularis mucosae benachbarte Schicht aus einem dichten, kollagenen, nahezu glasartig homogen erscheinenden Bindegewebe besteht und die Bezeichnung stratum compactum trägt. Diesen eingeschobenen Schleimhautteil konnten wir ebenfalls nachweisen.

Eigene Schleimhautdickenmessungen ergaben:

Für die Cardiadrüsenregion: 0,12 - 0,37 - 0,88 mm,

für die Fundusdrüsenregion: 0,65 - 0,83 - 1,50 mm und

für die Pylorusdrüsenregion: 0,12 - 0,41 - 0,75 mm.

Die Muscularis mucosae wies in der Cardiadrüsenregion eine Stärke von 0,01 - 0,03 - 0,05 mm, in der Fundusdrüsenregion eine Stärke von 0,01 - 0,04 - 0,06 mm und in der Pylorusdrüsenregion eine Stärke von 0,02 - 0,06 - 0,12 mm auf.

Nach DEIMLER ist die Magenschleimhaut in der Fundusdrüsenregion am dicksten, 1 - 1,5 mm. Zur Pylorusdrüsenregion nimmt die Dicke ab und beträgt hier schließlich nur noch 0,5 - 0,8 mm. Zum sphincter pylori soll sie dagegen an Dicke wieder zunehmen.

d) Histochemische Befunde

Alcianblaufärbung:

Das Oberflächenepithel der Cardiazone enthält reichlich alcianblau-positive saure Schleimssubstanzen. Im tiefen Grübchenbereich ist die Färbung dagegen deutlich geringer ausgeprägt. In den Drüsen sind in Übereinstimmung mit der Zusammenstellung von LINDNER nur sehr spärliche saure Schleimssubstanzen nachzuweisen. In der Fundusdrüsenregion ist das Oberflächenepithel und Grübchenepithel nur herdförmig schwach alcianblaupositiv. Im Gegensatz zu allen anderen untersuchten Tieren zeigen die Hauptzellen eine starke Färbbarkeit mit Alcianblau, entsprechend einen hohen Gehalt an sauren Mucinen (Abb. 4, S.28). In der Zusammenstellung von LINDNER werden die Hauptzellen als Träger saurer Schleimssubstanzen nicht erwähnt. Die Nebenzellen färben sich deutlich schwächer als die Hauptzellen, die überwiegende Zahl der Belegzellen ist alcianblau negativ; ein Befund, der auch von LINDNER angegeben wurde. Nur ganz vereinzelt konnten wir schwach positiv gefärbte, feingranulierte Belegzellen nachweisen.

Die Drüsenepithelien der Pars pylorica zeigen eine zwar schwächere aber immer noch deutliche Anfärbbarkeit mit Alcianblau. Die Schleims-substanzen sind gleichmäßig und über das gesamte Zytoplasma verteilt. In der Grübchenzone und im Oberflächenepithel liegen gleichartige

Befunde wie im Fundusbereich vor. Auch diese Ergebnisse stimmen mit den Angaben von LINDNER überein. In allen Magenanteilen wurden reichlich alcianblaupositive Mastzellen gesehen.

PAS-Reaktion:

Im Oberflächen- und Grübchenepithel der gesamten Magenschleimhaut der Katze treten in der PAS-Reaktion meist reichlich neutrale Schleims-substanzen in Erscheinung. Nur an einigen Stellen trifft man auf Epithelien mit negativer bzw. schwach positiver PAS-Reaktion. Diesem Befund könnte möglicherweise ein zyklisches Sekretionsverhalten zugrunde liegen. LINDNER gibt für das Oberflächen- und Grübchenepithel eine nur schwache PAS-Reaktion an. Das Mucin liegt im tiefen Grübchenbereich ausschließlich in den apikalen Zellanteilen, während es in den oberflächennahen Grübchenepithelien und in den Oberflächenzellen auch im gesamten Zytoplasma anzutreffen ist (Abb. 2 u. 6, S. 28).

Die Cardiadrüsen reagieren in der PAS-Färbung mäßig stark. Bezüglich der neutralen Schleime in den Cardiadrüsen macht LINDNER keine Angaben. Die Belegzellen der Fundusschleimhaut enthalten einzelne mehr oder weniger deutlich hervortretende PAS-positive Tröpfchen. Deutlich ausgeprägt ist dieser Befund im Übergangsbereich zur Cardiadrüsenregion. Die Hauptzellen sind PAS-negativ, die Nebenzellen dagegen jedoch stark positiv. Die Schleims-substanzen sind hier gleichmäßig über die gesamte Zelle verteilt. Die locker zwischen den Hauptdrüsen und den Epithelien der tiefen Grübchenzone verteilten Nebenzellen sind bandförmig im mittleren Schleimhautdrittel angeordnet. Diese Zone ist deutlich breiter als beim Menschen, wo die Nebenzellen eine nur schmale Zone im Bereich des Drüsenhalses bilden (mucous neck cells). Die Pylorusdrüsen enthalten einschließlich der Drüsenhäuse reichlich neutrale Schleims-substanzen (Abb. 6, S. 28).

Neben diesen schleimproduzierenden Zellen werden von NEURAND im Pylorusdrüsenbereich auch STÖHR'SCHE Zellen beschrieben (s.S. 50).

Bereits 1898 erwähnt BENSLEY mucinbildende Halshauptzellen, die er mit Indulin-Eosin-Auratin-Gemisch, Bordeaux Rot, P. MEYERS Muchae-matein und Thionin am Katzenmagen darstellte. FRÖHLICH konnte mit Mucikarmin Schleim in den Halshauptzellen des Katzenmagens nachweisen. ZIMMERMANN arbeitete mit dem Katzenmagen, um die Nebenzellen - der Begriff stammt von ZIMMERMANN - als dritte Zellart der Fundusdrüsen zu charakterisieren und die bislang unzulängliche färberische Darstellung zu verbessern.

Argyrophile Zellen:

Argyrophile Zellen konnten wir weder in der Cardia- noch in der Fundusdrüsenregion nachweisen. Im Pylorusbereich lassen sich einzelne dreiecksförmige bis polygonale Zellen in den basalen Schleimhautanteilen erkennen. Auch FORSSMAN und CAPELLA fanden nur wenige enterochromaffine Zellen am Katzenmagen.

Unser Befund steht in Übereinstimmung mit den Angaben von TEHVER, der behauptet, daß die Katze enterochromaffine Zellen in der Fundus- und in der Pylorusregion fast vollkommen entbehrt und nur in der Nähe der Cardia unter Schwierigkeiten einzelne Zellen aufzufinden waren. Er wandte unter anderem die MASSONSCHE Versilberungsmethode an.

Bild 1, links oben:

Lupenmikroskopische Aufnahme vom ösophagocardialen Übergang am Katzenmagen. Obj. 0,8 x, AH-Färbung.

Bild 2, rechts oben:

Histologischer Schnitt vom ösophagocardialen Übergang am Katzenmagen. Obj. 16 x, PAS-Reaktion.

Bild 3, links mitte:

Lupenmikroskopische Aufnahme der Fundusdrüenschleimhaut des Katzenmagens. Obj. 1,6 x, AH-Färbung.

Bild 4, rechts mitte:

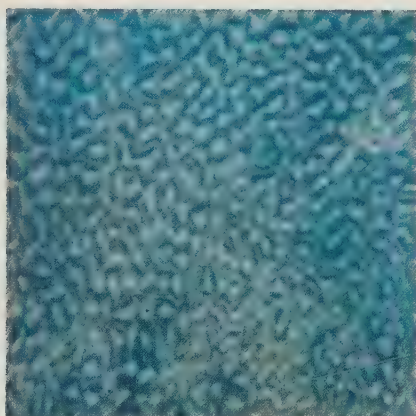
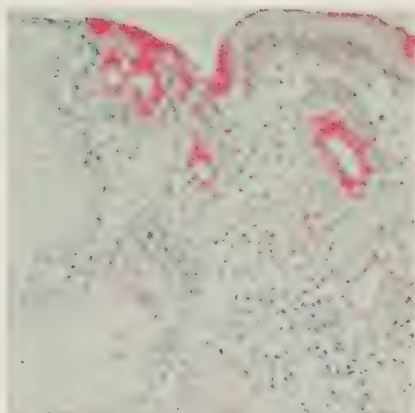
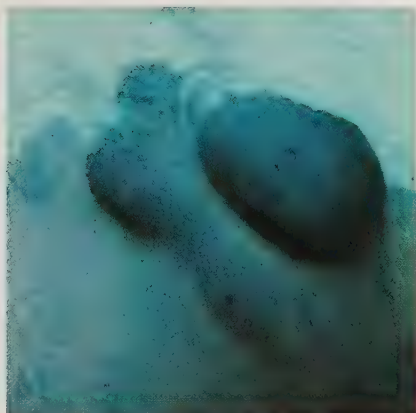
Histologischer Schnitt durch die Fundusdrüenschleimhaut des Katzenmagens. Obj. 6,3 x, Alcianblaufärbung.

Bild 5, links unten:

Lupenmikroskopische Aufnahme vom Übergang der Pylorusdrüenschleimhaut zum Duodenum am Katzenmagen. Obj. 0,8 x, AH-Färbung.

Bild 6, rechts unten:

Histologischer Schnitt durch die Pylorusdrüenschleimhaut des Katzenmagens. Obj. 10 x, PAS-Reaktion.



2. Der Kaninchenmagen

a) Makroskopische Befunde

Die Magenschleimhaut des Kaninchens läßt makroskopisch zwei Zonen deutlich erkennen, eine grau-rote im Bereich der Fundusdrüsen und eine grau-gelbe Pylorusdrüsenregion (siehe auch FRÖHLICH). Die Magenstraße weist keine oder eine nur geringe Faltenbildung auf - im Gegensatz zu den übrigen Magenanteilen, in denen bis hin zur großen Kurvatur ein mäßiges Faltenrelief zu erkennen ist. Das Plattenepithel des Ösophagus erscheint in Cardianähe wulstartig aufgetrieben.

b) Lupenmikroskopische Befunde

Das homogenweiße Plattenepithel des Ösophagus endet mit welligem Verlauf an der Grenze zur Cardia. Daran anschließend liegt die unterschiedlich breite, stellenweise nicht die gesamte Zirkumferenz umgreifende und meist nur sehr schmale Cardiadrüsenzzone. Die Oberfläche weist eine relativ grobe Netzzeichnung der miteinander kommunizierenden Grübchenöffnungen auf. Dazwischen liegen kleine polygonale Epithelfelder. Als Äquivalent für unvollständige interareoläre Sulci sind gelegentlich miteinander kommunizierende, etwas tiefere Furchen von unterschiedlicher Länge und Richtung anzusehen (Abb. 1, S. 36). Typische Areae gastricae werden durch diese Einsenkungen nicht abgegrenzt. Nach distal grenzt die in ihrer Oberflächenstruktur deutlich differente Fundusmucosa mit wesentlich kleineren Leistenspitzen an. Die Grübchenöffnungen haben kurze strichförmige oder kommaförmige Gestalt. Bemerkenswert sind seitlich im spitzen oder rechten Winkel abzweigende, feine Verästelungen (Abb. 3, S. 36). Die derartig gestalteten Foveolae kommunizieren an wenigen Stellen miteinander. Die Weite der Öffnungen ist überall fast gleich. Es ergibt sich ein labyrinthartiges Aussehen der Schleimhautoberfläche (Abb. 3, S. 36). Areae gastricae sind nicht ausgebildet. Es lassen sich lediglich einige relativ flache, regelmäßig angeordnete, rund-

ovale bis strichförmige, helle Einsenkungen der Oberfläche nachweisen, welche unvollständigen interareolären Sulci entsprechen.

In der Pars pylorica sind regelmäßig netzförmig angeordnete, nicht wie in der Fundusmucosa verästelte, miteinander kommunizierende Grübchenöffnungen sichtbar. Die dazwischengelegenen Leistenspitzen bilden scharf begrenzte kleine polygonale Flächen wie in der Cardiadrüsenregion. Darüber hinaus werden Gruppen derartiger Leistenspitzen durch ziemlich regelmäßig angeordnete, tiefe und breitere Furchen zur polygonalen Areae gastricae zusammengefaßt (Abb. 5, S. 36).

c) Mikroskopische Befunde

Der Wulst am Ösophagocardialen Übergang wird durch eine Verbreiterung des Plattenepithels und eine Auffaltung der Submucosa hervorgerufen. Hier liegt eine leichte Verhornung des Plattenepithels vor. Die Cardiadrüsen Schleimhaut hat etwa das gleiche Niveau wie das proximal des Wulstes gelegene Ösophagusepithel. Sie bildet einen schmalen, belegzellfreien Ring am Mageneingang. Hier finden sich einzelne muköse Drüsenendstücke, die in weite Magengrübchen münden (Abb. 2, S. 36). Die vom Zylinderepithel ausgekleideten Grübchen verlaufen vielfach tangential zur Schleimhautoberfläche und sind in reichliches Bindegewebe eingebettet. Im Niveau des Drüsenkörpers enthält die Lamina propria einige eosinophile Granulozyten und spärliche Lymphozyten sowie Plasmazellen.

Die Breite der gleichmäßigen Grübchenzone beträgt in der Fundusdrüsenregion etwa $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{5}$ der gesamten Schleimhautdicke. Oberflächen- und Grübchenepithel sind hochzylindrisch, die angrenzenden Anteile der Drüsenhalsregion enthalten neben Belegzellen relativ spärliche Nebenzellen. Die Hauptzellen sind kubisch bis niedrig-zylindrisch,

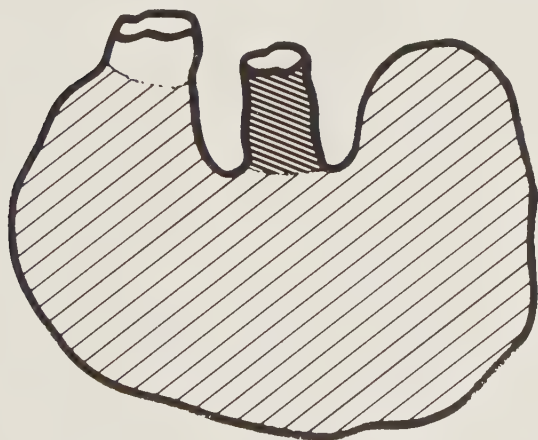
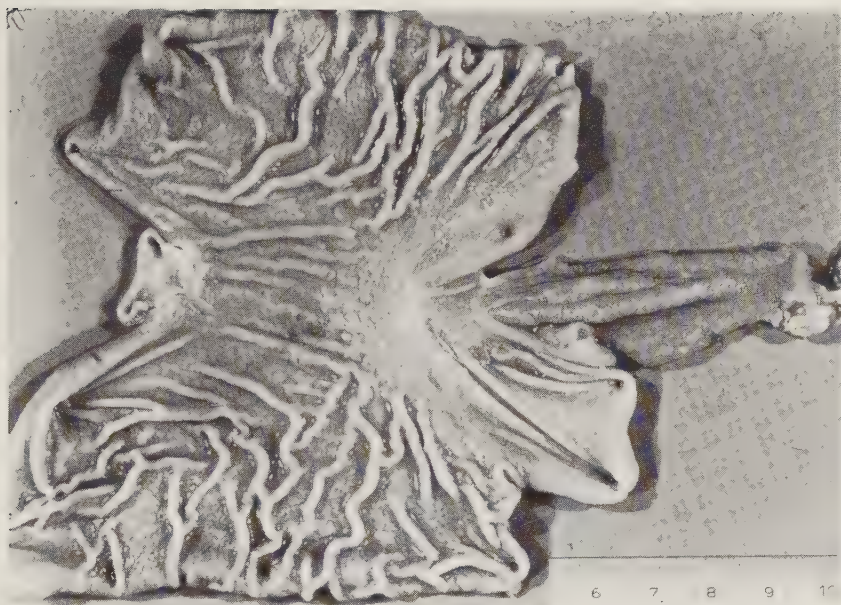
Bild: aufgespannter, formalinfixierter Kaninchenmagen

Skizze: Kaninchenmagen

Ösophagus: weiß

nicht unterteilte Magenschleimhaut: weit schraffiert

Duodenum: fett schraffiert



ihr Zytoplasma ist aber oft durch die großen Belegzellen zipfelförmig ausgezogen. Sie finden sich als ausgesprochen basophil gefärbte Zellen mit apikaler Vakuolisierung zur Basis hin zunehmend in den unteren zwei Dritteln des Drüsenkörpers. Cardianah trennen schmale Bindegewebssepten die Drüenschläuche in unregelmäßigen Abständen. Basal, oberhalb der Lamina muscularis mucosae fallen größere Blutkapillaren auf, ebenso wie am Übergang von der Drüsenhals- zur Grübchenzone. Die von EDELMANN beschriebenen eigentümlichen, großen, glänzenden, sonst strukturlosen Körnchen im interglandulären Gewebe, welche sich mit Eosin intensiv rot anfärben, halten wir für Erythrozyten.

Im Gegensatz zu den Fundusdrüsen sind die mukösen Pylorusdrüsen mehr knäuelartig angeordnet. Die Breite des Drüsenkörpers variiert dadurch, daß sie zu kleinen, miteinander in Verbindung stehenden Haufen angeordnet sind. Die Grübchen sind wesentlich länger als im Corpushereich und nehmen etwa die Hälfte bis zwei Drittel der gesamten Schleimhautbreite ein (Abb. 6, S. 36). Bemerkenswert ist, daß garbenförmig angeordnete, sehr lange Grübchen kleine Gruppen von kürzeren Grübchen überragen. In dieser Region findet sich reichlich lymphatisches Gewebe im Bereich der Schleimhautbasis.

Eigene Messungen der Schleimhautstärke ergaben für die Cardiadrüsenzone: 0,18 - 0,32 - 0,62 mm, für die Fundusdrüsenzone 0,25 - 0,74 - 1,50 mm und für die Pylorusdrüsenzone 0,20 - 0,47 - 0,81 mm. Für die Muscularis mucosae ergaben sich Werte von 0,06 - 0,07 - 0,08 mm im Cardiabereich, von 0,02 - 0,05 - 0,06 mm im Fundusdrüsenbereich und 0,06 - 0,07 - 0,12 mm für die Pylorusregion.

d) Histochemische Befunde

Alcianblaufärbung:

Die Cardiadrüsen zeigen durch ihren Gehalt an sauren Schleimen eine deutliche alcianblaupositive Reaktion (Abb. 2, S. 36). Der der Oberfläche anliegende Schleim reagiert ebenfalls mit Alcianblau. Das Oberflächen- und Grübchenepithel hingegen sind durchweg alcianblau-negativ. Dieser Befund steht im Gegensatz zu den Ergebnissen von LINDNER, der saure Schleimsubstanzen auch im Oberflächen- und Grübchenepithel nachweisen konnte. Im Drüsenkörper der Fundusschleimhaut enthalten lediglich die Nebenzellen saure Schleimsubstanzen. Dadurch läßt sich streifenförmig die tiefe Grübchen- und Drüsenhalszone von den oberflächennahen Schleimhautanteilen und dem tiefen Drüsenkörper abgrenzen. In der Pylorusdrüsenregion sind nur etwa ein Drittel der Drüsenepithelien mit Alcianblau schwach anfärbbar. LINDNER fand dagegen reichlich saure Schleimsubstanzen in den Pylorusdrüsen.

PAS-Reaktion:

Die PAS-Reaktion zum Nachweis neutraler Schleimsubstanzen ist im gesamten Magen im Oberflächen- und Grübchenepithel stark positiv. Eine geringere Anfärbung lassen die Cardiadrüsen und die Nebenzellen erkennen (Abb. 4, S. 36). Haupt- und Belegzellen färben sich in der Regel nicht. Bemerkenswert ist jedoch der Nachweis einiger verstreut in den tiefen Drüsenkörperanteilen des Fundusbereiches liegender PAS-positiver Zellen, die offensichtlich den Hauptzellen entsprechen. LINDNER gibt für Haupt- und Belegzellen eine schwach positive PAS-Reaktion an.

Die Pylorusdrüsen zeigen ein den Cardiadrüsen vergleichbares Verhalten, wobei jedoch einige Drüsentubuli eine nur schwache Farbreaktion erkennen lassen (Abb. 6, S. 36). Ob diese Drüsen mit jenen identisch sind, die alcianblaupositive Schleimsubstanzen aufweisen, ist an den Präparaten nicht sicher zu unterscheiden. Falls dies der Fall wäre, gäbe es Pylorusdrüsenepithelien, die entweder vorwiegend saure oder

bevorzugt neutrale Mucine enthielten. Im Gegensatz zu diesen Befunden stehen die Angaben von LINDNER, daß die Pylorusdrüsen reichlich neutrale Schleimsubstanzen enthalten.

Argyrophile Zellen:

Die argyrophilen enterochromaffinen Zellen sind im gesamten Magen in etwas unterschiedlicher Dichte nachzuweisen. Sie liegen ganz überwiegend als locker eingestreute dreiecksförmige Zellen in den basalen zwei Dritteln des Drüsenkörpers. Die größte Menge dieser Zellen befindet sich im Fundusdrüsenbereich. Im Duodenum kommen sie in etwa gleicher Dichte wie in der Pylorusdrüsenregion vor, wo sie vorzugsweise in den Grübchen lokalisiert sind. Die endokrinen Zellen des Kaninchenmagens wurden von CAPELLA und SOLCIA eingehender elektronenmikroskopisch untersucht.

Bild 1, links oben:

Lupenmikroskopische Aufnahme vom ösophagocardialen Übergang am Kaninchenmagen. Obj. 0.8 x, AH-Färbung

Bild 2, rechts oben:

Histologischer Schnitt vom ösophagocardialen Übergang am Kaninchenmagen. Obj. 6.3 x, Alcianblaufärbung

Bild 3, links mitte:

Lupenmikroskopische Aufnahme der Fundusdrüenschleimhaut des Kaninchenmagens. Obj. 1.6 x, AH-Färbung

Bild 4, rechts mitte:

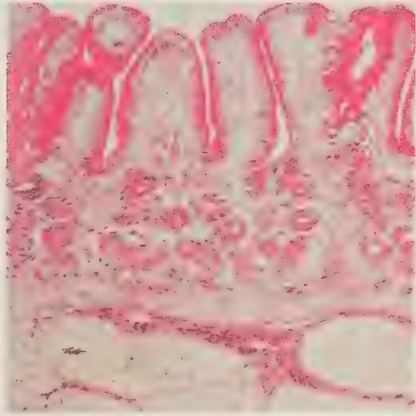
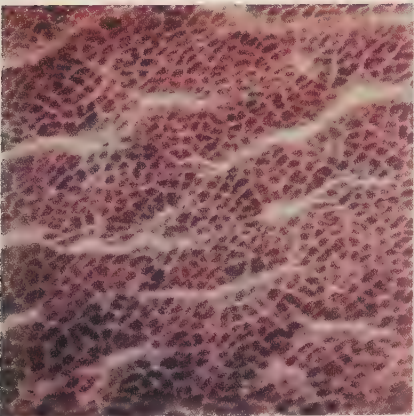
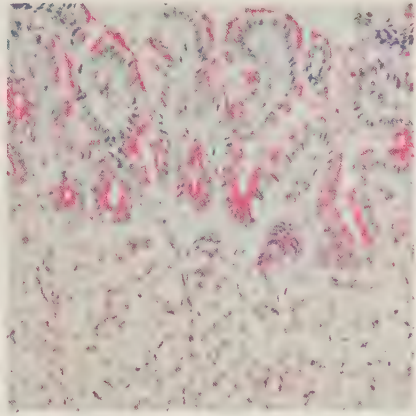
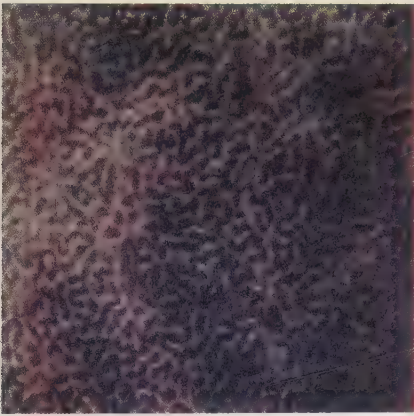
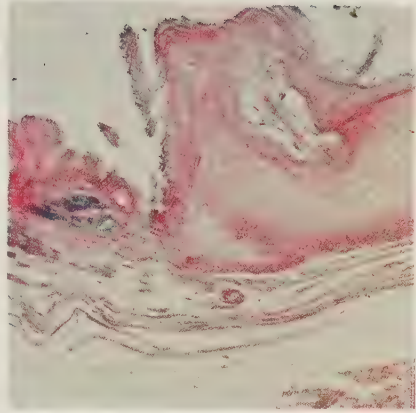
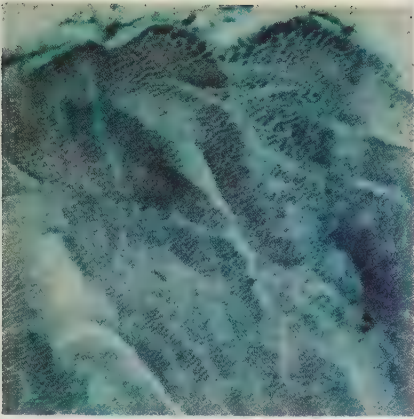
Histologischer Schnitt aus der Fundusdrüenschleimhaut des Kaninchenmagens. Obj. 16 x, PAS-Reaktion

Bild 5, links unten:

Lupenmikroskopische Aufnahme der Pylorusdrüenschleimhaut des Kaninchenmagens. Obj. 1.6 x, AH-Färbung

Bild 6, rechts unten:

Histologischer Schnitt aus der Pylorusdrüsenregion des Kaninchenmagens. Obj. 16 x, PAS-Reaktion



3. Der Meerschweinchenmagen

a) Makroskopische Befunde

Der Meerschweinchenmagen ist makroskopisch wie mikroskopisch dem Kaninchenmagen ähnlich. Es läßt sich mit bloßem Auge ein grau-roter Bereich abgrenzen, der der Fundusdrüsenregion entspricht und das mehr grau-gelbe Areal der Pylorusschleimhaut. Eine Cardiadrüsenzzone markiert sich nicht. Die Magenstraße, die aus Cardiadrüsen, Fundus- und Pylorusdrüsen gebildet wird, zeigt keine Faltenbildung. Im Gegensatz dazu weisen Vorder- und Hinterwand sowie große Kurvatur eine starke Faltenbildung auf, von der lediglich der Bereich der Magenblase ausgenommen ist.

b) Lupenmikroskopische Befunde

Der Ösophagocardiale Übergang des Meerschweinchenmagens wird durch das Aufeinandertreffen von der homogenen weißen, cutanen Schleimhaut und der drüsenhaltigen Magenschleimhaut deutlich sichtbar (Abb.1,S.42). Er verläuft glatt oder wellig und ist gelegentlich wulstartig erhaben. Am expandierten fixierten Präparat entspricht das Niveau jedoch meist dem der proximalen Ösophagusschleimhautanteile. Die Cardiadrüsenregion besteht lediglich aus einem sehr schmalen Streifen mit weiten, kurzen, strichförmigen Grübchenöffnungen. Eine Einteilung in Areae gastricae ist nicht zu erkennen; lediglich einzelne Längsfurchen reichen von Fundus bis an die Plattenepithelgrenze heran.

In der faltenreichen Fundusdrüenschleimhaut wird das Bild durch meist miteinander kommunizierende punkt- oder strichförmige Grübchenöffnungen bestimmt, so daß sich oft ein perlschnurartiges Muster ergibt. In dieser Weise zusammenhängende Grübchenlichtungen sind dann auch verzweigt oder sternförmig angeordnet. Areae gastricae werden teilweise vollständig von Sulci umgrenzt. Meist sind die Furchen aber strich-, y- oder sternförmig gestaltet (Abb. 3, S. 42).

Die Grübchenöffnungen der Pylorusdrüsen Schleimhaut sind ganz überwiegend punktförmig (Abb. 5, S. 42). Selten zeigen sie auch kurze, gelegentlich verzweigte strich- oder sternförmige Strukturen. Die *Areae gastricae* verlaufen hier oft länglich oder leicht geschlängelt. An der Magenstraße steht die Längsachse der oft sehr langgezogenen *Areae* senkrecht zur Längsrichtung des Magens.

c) Mikroskopische Befunde

Der Ösophagus des Meerschweinchens ist mit einem epidermisähnlichen Plattenepithel ausgekleidet. Es findet sich ein *stratum granulosum* und ein breites *stratum corneum*. Basal bildet das Epithel plumpe Zapfen. Die angrenzende, sehr schmale Cardiadrüsenregion enthält nur kleine Gruppen muköser Drüsen und keine Belegzellen. Die *Lamina propria* ist sowohl in der Grübchenzone als auch im Niveau des mittleren Drüsenkörpers schütter mit Lymphozyten, Plasmazellen sowie eosinophilen Granulozyten durchsetzt. Die *Lamina muscularis mucosae* ist häufig nur in Form einer membranartig flachen Zelllage zu erkennen (Abb. 2, S. 42). Das Oberflächen- und Grübchenepithel besteht aus hochzylindrischen Zellen, deren basalständige Kerne im Grübchenbereich meist rund, an der Oberfläche auch rundoval oder längsoval erscheinen. Das Verhältnis der Breite der Grübchenzone zu der des Drüsenkörpers beträgt im Fundus 1 : 4 bis 1 : 5. Zahlreiche, dichtgelagerte Belegzellen sind über den gesamten Drüsenkörper, bis hin zur Schleimhautbasis, gleichmäßig verteilt (Abb. 4, S. 42). Außerdem finden sich mehr oder weniger stark abgeflachte eosinophile Zellen, die ebenfalls als Belegzellen anzusehen sind. Daneben kommen häufig

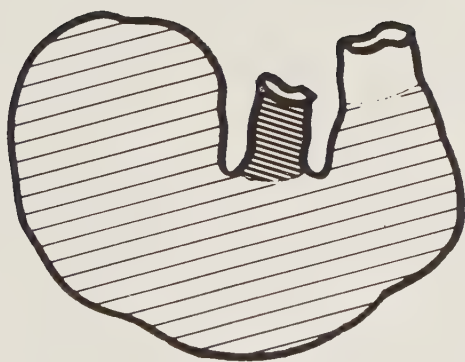
Bild: aufgespannter, formalinfixierter Meerschweinchenmagen

Skizze: Meerschweinchenmagen

Ösophagus: weiß

nicht unterteilte Magenschleimhaut: weit schraffiert

Duodenum: fett schraffiert



flache bis kubische, schwach eosinophil bis gering basophile Zellen vor. Ganz typische kräftig eosinophile oder basophile zylindrische Hauptzellen sind nicht zu erkennen. Die Pylorusdrüsen zeigen wie beim Kaninchen eine knäuelartige Anordnung der Schleimdrüsenzellen. Mit den tiefen, garbenförmig angeordneten oder zottenartige Oberflächenstrukturen bildenden Grübchen steht offensichtlich jeweils nur ein Drüsenschlauch in Verbindung (Abb. 6, S.42).

Nach eigenen Messungen beträgt die Schleimhautbreite im Cardiadrüsenbereich 0,44 - 0,74 - 0,88 mm, im Fundusbereich 0,18 - 0,45 - 0,81 mm und im Pylorusdrüsenbereich 0,12 - 0,33 - 0,62 mm. Für die Muscularis mucosae ergeben sich Werte von 0,02 - 0,03 - 0,05 mm im Cardiabereich, von 0,01 - 0,02 - 0,02 mm in der Fundusdrüsenregion und von 0,01 - 0,01 - 0,03 mm in der Pylorusdrüsenregion.

d) Histochemische Befunde

Alcianblaufärbung:

Nur wenige Oberflächenepithelien des Meerschweinchenmagens enthalten spärliche Mengen saurer Schleimsubstanzen. In der Grübchenzone sind saure Mucine nicht nachzuweisen. Diese Befunde stehen im Gegensatz zu LINDNER, der im Grübchenepithel eine schwach positive und im Oberflächenepithel eine stark positive Farbreaktion beschrieben hat.

Die Cardiadrüsen des Meerschweinchenmagens zeigen eine mittelstarke Anfärbung mit Alcianblau. LINDNER gab hier nur spärliche saure Schleimsubstanzen an. In der Fundusdrüsenregion sind die Nebenzellen alcianblaupositiv; zusätzlich finden sich im gesamten Drüsenkörper verteilt schwach alcianblaupositive flache bis dreiecksförmige Zellen. Die Pylorusdrüsen sind mit Alcianblau etwas unterschiedlich stark anfärbbar, teils schwach, teils mittelstark.

PAS-Reaktion:

Oberflächen- und Grübchenepithelien enthalten sowohl in der Fundusdrüsenregion als auch im Pylorusbereich reichlich neutrale Schleimsubstanzen. Der Schleim liegt meist kugelig abgerundet in den apikalen Anteilen der Zellen. Die Cardiadrüsen weisen eine intensive PAS-positive Reaktion auf. Nach LINDNER enthalten sie nur spärliche neutrale Mucine. Im Bereich der Fundusdrüsen befindet sich in der mittleren Schleimhautschicht eine Zone von dreiecksförmigen stark PAS-positiven Nebenzellen, die in einzelnen Schnitten disseminiert auch hin zu den basalen Anteilen des Drüsenkörpers nachweisbar sind (Abb.4, S.42). Es finden sich aber auch relativ wenig kubische bis unregelmäßige mit schwach PAS-positiver Reaktion, die gleichfalls im basalen Drüsenkörper lokalisiert sind. Die Belegzellen sind PAS-negativ; die Pylorusdrüsen sind PAS-positiv.

Argyrophile Zellen:

Im Meerschweinchenmagen sind in allen drei Regionen reichlich enterochromaffine Zellen nachzuweisen. Sie sind gleichmäßig auf alle Anteile des Drüsenkörpers verteilt. KULL beschreibt diese enterochromaffinen Zellen als besonders schön und zahlreich.

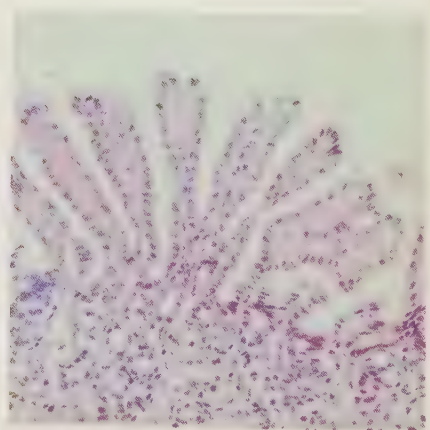
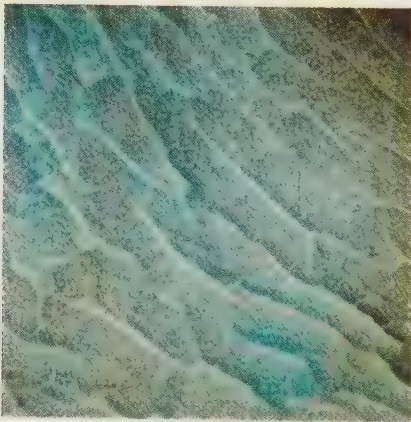
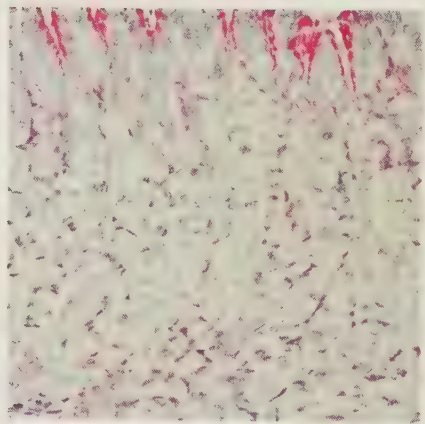
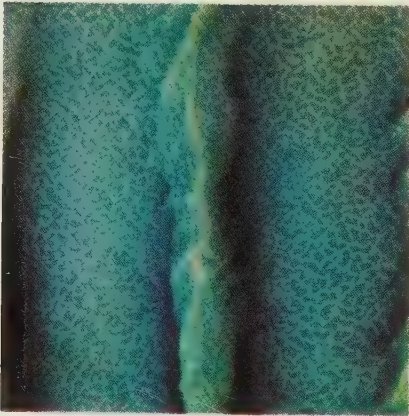
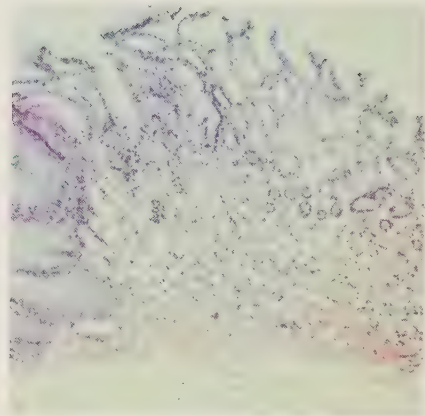
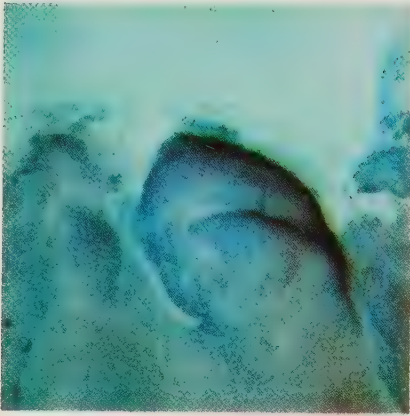


Bild 1, links oben:

Lupenmikroskopische Aufnahme vom ösophagocardialen Übergang am Meerschweinchenmagen. Obj. 1.6 x, AH-Färbung

Bild 2, rechts oben:

Histologischer Schnitt vom ösophagocardialen Übergang am Meerschweinchenmagen. Obj. 6.3 x, HE-Färbung

Bild 3, links mitte:

Lupenmikroskopische Aufnahme der Fundusdrüenschleimhaut vom Meerschweinchenmagen. Obj. 1.6 x, AH-Färbung

Bild 4, rechts mitte:

Histologischer Schnitt durch die Fundusdrüenschleimhaut des Meerschweinchenmagens. Obj. 16 x, PAS-Reaktion

Bild 5, links unten:

Lupenmikroskopische Aufnahme der Pylorusdrüenschleimhaut des Meerschweinchenmagens. Obj. 1.6 x, AH-Färbung

Bild 6, rechts unten:

Histologischer Schnitt aus der Pylorusdrüsenregion des Meerschweinchenmagens. Obj. 16 x, HE-Färbung

II. Die Vertreter des einhöhlig-zusammengesetzten Magentyps:

1. Der Schweinemagen

a) Makroskopische Befunde

Schon von außen fällt am Schweinemagen eine cardianahe Ausstülpung, das Divertikel, auf. Diese Aussackung ist eine Besonderheit des Schweinemagens. Am aufgeschnittenen Präparat werden zwei Teile besonders deutlich, einerseits ein weißes, glattes Schleimhautareal in der Umgebung der Cardia - Pars oesophagea oder Vormagenabteilung genannt - und andererseits der von Drüenschleimhaut ausgekleidete Magenanteil. Die Drüenschleimhaut ist wiederum nach Oberflächenbeschaffenheit und Farbe in verschiedene Abschnitte unterteilt. Die Cardiadrüsenregion hat eine relativ glatte Oberfläche und ist grau-weißlich gefärbt. Die braun-rote Fundusdrüenschleimhaut enthält eine höckrige, borkige Oberflächenbeschaffenheit - HAANE. Die Pylorusdrüsenregion hat eine mehr faltige, gelblich-weiße Schleimhaut. Nach HAANE sind die Farbunterschiede auf unterschiedliche Funktionszustände der Verdauung zurückzuführen. Auch an unseren Präparaten waren die Unterschiede in der Schleimhautbeschaffenheit deutlich zu erkennen.

Die Cardiadrüsenzzone beginnt an der durch den Margo plicatus abgegrenzten cutanen Vormagenschleimhaut und kleidet das gesamte Divertikel aus. Sie stellt damit einen erheblichen Anteil an der Gesamtfläche der Magenschleimhaut. Im Bereich der distalen Pars pylorica ragt ein zapfenförmiger Wulst durch den Pylorus in das proximale Duodenum hinein. Er wird als Pylorusknopf oder Torus pyloricus bezeichnet.

Bild: aufgespannter, formalinfixierter Schweinemagen

Skizze: Schweinemagen modifiziert nach KRÖLLING/GRAU

Vormagen: weiß

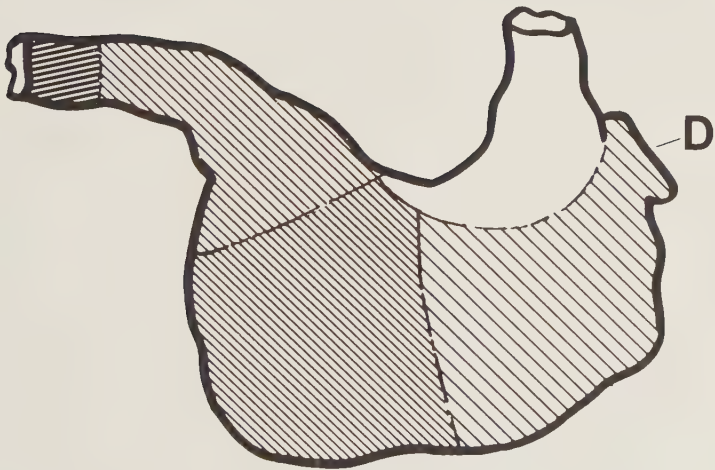
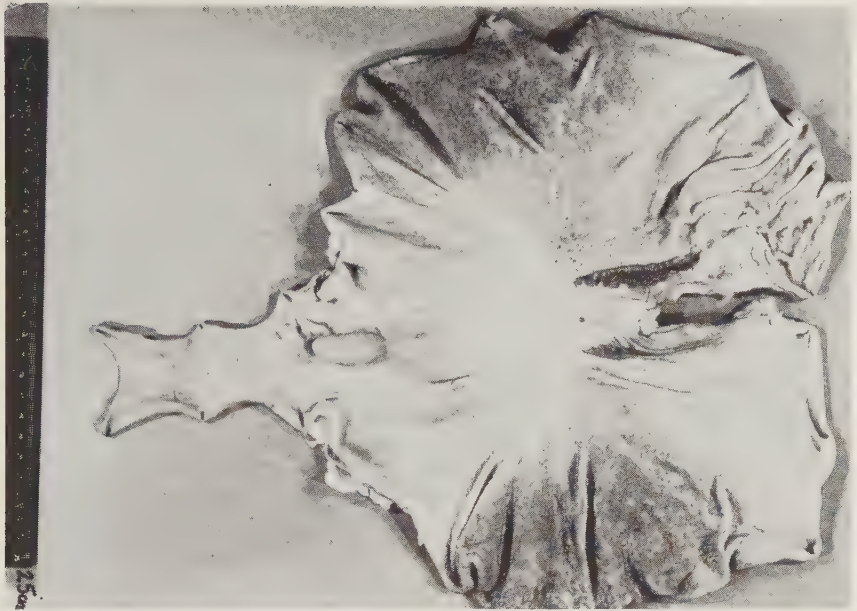
Diverticulum: D

Cardiadrüsenzzone: weit schraffiert

Fundusdrüsenzzone: eng schraffiert

Pylorusdrüsenzzone: mittelweit schraffiert

Duodenum: fett schraffiert



b) Lupenmikroskopische Befunde

Der Schweinemagen hat im Gegensatz zu den bisher beschriebenen Tiermägen einen Vormagen, der sich an den Ösophagus anschließt und von Plattenepithel ausgekleidet ist. Er hat bei der hier angewandten Technik eine homogen weiße Oberfläche. Die Grenzlinie verläuft geradlinig, wellig oder gezackt; stellenweise werden auch kleine Drüenschleimhautinseln im Vormagen angetroffen.

Die großflächig angelegte Cardiadrüenschleimhaut zeigt weite punktförmige oder ovale Grübchenöffnungen, die weitgehend einzeln stehen, jedoch auch sternförmig zusammenfließen oder netzförmig untereinander in Verbindung stehen können. Somit ergibt sich ein variables Bild der feineren Oberflächenstruktur. Tiefe Furchen, die miteinander in unregelmäßigen Abständen kommunizieren, teilen wechselnd große Areas gastricae mit unterschiedlicher Deutlichkeit ab und geben in der Übersicht ein landkartenartiges Aussehen. Als Besonderheit dieser Zone finden sich sowohl in der Schleimhaut des Divertikels, als auch am Eingang zum Drüsenmagen viele, gleichmäßig verteilte, kraterförmige Einziehungen, die wegen des Vorhandenseins von großen Lymphfollikeln als Lymphkrater bezeichnet werden. Im Bereich dieser Lymphkrater sind die Grübchenöffnungen sternförmig angeordnet (Abb. 1 u. 2, S.54).

In der Fundusdrüenschleimhaut sind die Grübchen an der Oberfläche netzförmig miteinander verbunden. Die Leistenspitzen stehen entsprechend isoliert und sind meist polygonal. Daneben finden sich jedoch auch hier punkt-, strich- oder kommaförmige Grübchenöffnungen, allerdings seltener als im Cardiadrüsenbereich. Breite Furchen, die an Kreuzungsstellen mitunter flächenhaft verbreitert sind, durchziehen die Schleimhaut. Sie teilen sie in ungleiche Erhebungen und polygonale Felder auf. Mit feinsten endständigen oder seitlichen Ausläufern scheinen sie bis in die Grübchenöffnungen überzugehen. Herdförmig fallen Erhabenheiten in der Schleimhaut auf, die mit einzelstehenden oval- oder strichförmigen und breiten konfluierenden Leistenspitzen ausgestattet sind. Histologisch handelt es sich um eine Vergrößerung der Leistenspitzen bei foveolärer Hyperplasie (Abb.3, S.54).

Die Grübchenöffnungen der Pylorusdrüsen Schleimhaut sind zu einem relativ gleichmäßigen Netzwerk verbunden und scheinen durch kontinuierliche Verbindungen in unregelmäßige Schleimhautfurchen überzugehen, wodurch jedoch keine eindeutig umgrenzbaren *Areae gastricae* entstehen. Die dazwischen gelegenen Leistenspitzen bilden kleine verschieden-geformte Einheiten, innerhalb derer immer wieder auch punkt- oder strichförmige Grübchenöffnungen vorkommen. Die gesamte Schleimhaut dieser Region ist relativ eben (Abb. 5, S.54).

c) Mikroskopische Befunde

Der Vormagen ist aus mehrschichtigem, an der Oberfläche verhornendem Plattenepithel mit einem gut ausgebildeten Papillarkörper ausgekleidet. In unmittelbarer Umgebung des *Margo plicatus* finden sich stellenweise kleine Drüsen Schleimhautinseln in der cutanen Schleimhaut.

Die Oberfläche der Cardiadrüsenregion wird von einreihigem hochzylindrischem Epithel gebildet. Das oberflächennahe Grübchenepithel besteht ebenfalls aus großen, hellen, schleimbildenden Zellen mit häufig abgeplatteten Kernen. Der mittlere Grübchenbereich enthält niedrigzylindrische Zellen mit rundem Kern. Die Grübchenzone nimmt die Hälfte bis zwei Drittel der gesamten Drüsen Schleimhautbreite ein. Einzelne Grübchen erreichen sogar die *Muscularis mucosae*. Das interglanduläre Bindegewebe enthält gelegentlich kurze fibromuskuläre Septen, die von der *Muscularis mucosae* aus in den Drüsenkörper einstrahlen. Dadurch entstehen unterschiedlich große, in sich locker angeordnete Drüsengruppen. Sie verlaufen stark geschlängelt und bilden gelegentlich locker strukturierte Knäuel. Die wenig verzweigten Cardiadrüsen lassen nach HAANE im Bereich des tiefen Drüsenkörpers seitliche Endausbuchtungen erkennen und werden von ihm deshalb den alveolotubulären Einzeldrüsen zugeordnet. Seitliche Endausbuchtungen waren in unseren Präparaten nicht eindeutig erkennbar. Deshalb erscheinen sie nicht als alveolo-tubulär, sondern ausschließlich tubulär. Besonders in den mit reichlichem lymphatischem Gewebe ausgestatteten Arealen verlaufen die Drüsen auch nahezu gestreckt, wodurch eine Differenzierung nach Grübchenzone und Drüsenkörper erschwert ist.

Die Grenze ist stellenweise nur durch den Nachweis der Mitosezone, die dem tiefen Grübchenbereich entspricht, zu erkennen. Die eigentlichen Cardiadrüsenzellen sind klein, kubisch bis niedrigzylindrisch, erscheinen dicht granuliert, färben sich schwach eosinophil an und haben einen kugelligen oder ovalen, großen, basalständigen Zellkern und ein relativ weites Lumen. Vor allem die an den Margo plicatus anschließende Cardiaregion enthält sehr reichlich follikulär strukturiertes lymphatisches Gewebe mit Keimzentren. Die Lymphfollikel liegen an der Schleimhautbasis, durchsetzen die Lamina Muscularis mucosae oder verdrängen diese und reichen tief bis in die Submucosa hinein. Drüsen sind innerhalb der Lymphfollikel nicht nachweisbar. Sie finden sich nur im interfollikulären Gewebe der Schleimhaut. Dadurch, daß die Grübchen über den Follikeln kürzer als die in der Umgebung sind und nicht parallel, sondern schräg verlaufen, entstehen die sogenannten Lymphkrater (Abb. 2, S.54). Bei allen untersuchten Tieren war darüberhinaus die gesamte Lamina propria mucosae von einem dichten Infiltrat aus Lymphozyten und Plasmazellen durchsetzt. Gleichartige Befunde beschreiben SAJONSKI/SMOLLIICH, die die Zellinfiltration als morphologischen Ausdruck einer hier lokalisierten, immunologischen Reaktionsbereitschaft werten, wie sie auch für die Appendix gelten soll und morphologisch durchaus vergleichbar ist. Da die Epithelien dabei keine nennenswerten regressiven Veränderungen oder Zeichen verstärkter Proliferation aufweisen, sehen auch wir diesen Befund nicht als Ausdruck einer Gastritis - also eines pathologischen Geschehens - an.

Oberflächen- und Grübchenepithel sind in allen Magenregionen gleich. Im Gegensatz zur Cardia nehmen die Grübchen der Fundusdrüsenregion durchweg nur 1/4 der Schleimhautbreite ein. In den mittleren Anteilen der Fundusdrüsen Schleimhaut bestimmen die Belegzellen das Bild. Große, runde, eosinophile Zellen mit großen, runden, mittelständigen Zellkernen scheinen an einigen Stellen die von Hauptzellen ausgekleideten Drüsentubuli in mehrschichtigen Komplexen zu ummanteln. Daneben finden sich Belegzellen auch im Verband der Hauptzellen. In der Tiefe des Drüsenkörpers treten sie zahlenmäßig zugunsten der Hauptzellen zurück; diese sind kubisch bis niedrigzylindrisch und haben einen etwas

unregelmäßigen Kern sowie ein basophiles Zytoplasma. Insgesamt sind die Drüsenschläuche nur wenig verzweigt, sie werden von zarten, fibromusculären Strängen, die teilweise bis in die Leistenspitzen reichen, umgeben.

In einigen Präparaten, die nach dem makroskopischen Aspekt noch aus der im Schrifttum angegebenen Fundusdrüsenregion entnommen wurden, waren an der Schleimhautbasis zusätzlich knäuelartig angeordnete Drüsen nachzuweisen, die neben ganz vereinzelt Hauptzellen und Belegzellen überwiegend von hellen, teils etwas bauchigen, meist aber zylindrischen Zellen ausgekleidet wurden. Deren kleine schmale Zellkerne liegen meist an der Zellbasis, so daß sich hier der Eindruck von mucoiden Drüsen ergibt. Möglicherweise handelt es sich hier um Präparate aus der von FRÖHLICH untersuchten Intermediärzone. Offensichtlich nimmt diese Region einen relativ breiten Raum ein, in dem es zur Interferenz von Hauptdrüsen und Pylorusdrüsen kommt.

Im Gegensatz zur Cardiadrüsenregion enthält die Lamina propria im Fundusbereich nur relativ spärliche Rundzellen, unter denen die Lymphozyten überwiegen. Bei zwei Tieren aber fand sich herdförmig ein außerordentlich dichtes lymphoplasmacelluläres Infiltrat in der Grübchenzone, das sich herdförmig bis zu den oberflächennahen Anteilen des Drüsenkörpers erstreckte. Im Oberflächen- und Grübchenbereich sind hier zahlreiche interepitheliale Lymphozyten nachzuweisen. Darüber hinaus enthalten mehrere erweiterte Drüsenlichtungen offensichtlich parasitäres Zellmaterial. Epithel und angrenzendes Stroma werden hier von sehr zahlreichen eosinophilen Granulozyten durchsetzt, die gelegentlich auch zusammen mit einzelnen Neutrophilen in den Lichtungen übergetreten sind. Trotz allgemein noch relativ schütterer Rundzellinfiltration in der Grübchenzone ist das Epithel im Fundusbereich etwas verstärkt regenerationsfähig und zeigt dicht gelagerte Zellkerne, vermehrte Mitosen und etwas verminderten Schleimgehalt. Dieser Befund ist im Gegensatz zu dem der Cardiadrüsenregion wahrscheinlich als chronische Oberflächengastritis zu interpretieren.

Die weiten Grübchen der Pylorusregion nehmen ein Drittel bis ein Viertel der gesamten Schleimhautbreite ein und sind so angeordnet, daß stellenweise ein deutlich fächerförmiges Aussehen entsteht. Die Zellen des Drüsenkörpers sind groß, hell, polygonal und leicht granuliert. Sie weisen basalständige, stark abgeplattete und intensiv angefärbte Kerne auf. Ganz vereinzelt kommen in unseren Präparaten zwischen diesen Epithelien Zellen mit azidophilen Zytoplasmen und chromatindichten unregelmäßig geformten, zum Teil dreieckigen pyknotisch imponierenden Zellkernen vor. Die vereinzelt azidophilen Zellen im Drüsenkörper unserer Präparate sind möglicherweise mit den sogenannten STÖHR'SCHEN Zellen identisch, wegen ihrer zytologischen Merkmale aber als regressiv veränderte Epithelien anzusehen. Nach KRÖLLING/GRAU kommen nicht selten schmale, durch Eosin gut anfärbare Stöhrsche Zellen vor. Sie liegen, entsprechend der dort vorliegenden Abbildung, im Drüsenendstück der Pylorusdrüsen als 2 - 3 schmale hochzylindrische Zellen mit mittelständigem, rundem Zellkern zwischen den mukösen Drüsenzellen. Im Lehrbuch für mikroskopische Anatomie von SAJONSKI/SMOLLIICH finden diese Zellen textlich keine Erwähnung. Sie sind jedoch in einer Skizze mit eingezeichnet. Auch das Lehrbuch von Ph. STÖHR gibt keine Erläuterung der auch dort nur abgebildeten Zellen. Die Drüsen sind durch Septen in Gruppen aufgeteilt, die nach DEIMLER aus fünf bis acht Endstücken bestehen. Auch in der Pars pylorica findet sich stellenweise wiederum lymphatisches Gewebe. Die bereits in der Fundusschleimhaut beschriebenen und hier als entzündlich gedeuteten Infiltrate in der Grübchenzone waren in gleicher Intensität und Ausdehnung auch in der Pylorusdrüsen Schleimhaut vorhanden.

Die Schleimhautdicke beträgt nach DEIMLER für die Cardiadrüsenregion 1 mm, für die Fundusdrüsenregion wird sie mit 3 mm und für die Pylorusdrüsenregion mit 2 mm angegeben. Nach BARTHOL betragen die entsprechenden Meßwerte 0,68 mm, 3,4 mm und 2 mm.

Nach eigenen Messungen beträgt die Schleimhautstärke in der Cardiadrüsenregion 0,62 - 0,94 - 1,50 mm, in der Fundusdrüsenregion 1,69 - 2,80 - 3,58 mm und 0,75 - 1,83 - 2,26 mm in der Pylorusdrüsenregion.

Für die Muscularis mucosae ergaben sich für die Cardiadrüsenregion Werte von 0,10 - 0,17 - 0,37 mm, für die Fundusdrüsenregion Werte von 0,06 - 0,15 - 0,50 mm und für die Pylorusdrüsenregion Werte von 0,06 - 0,11 - 0,25 mm.

d) Histochemische Befunde

Alcianblaufärbung:

Das Oberflächen- und Grübchenepithel zeigt bei allen Tieren bis hin zur Regenerationszone mit intensiver Alcianblaufärbung einen hohen Gehalt an sauren Schleimsubstanzen. Nach LINDNER reagieren die Grübchenepithelien dagegen nur schwach. Die Cardiadrüsen des Schweinemagens lassen kaum saure Schleimsubstanzen erkennen. Es finden sich nur selten isolierte oder in kleinen Gruppen gelagerte schwach alcianblaupositive Zellen. In der Fundusdrüsenregion färben sich weder die Belegzellen noch die Hauptzellen und Nebenzellen an. In den basalen zwei Dritteln des Drüsenkörpers finden sich zur Muscularis mucosae hin zunehmend meist disseminiert oder in kleinen Gruppen liegende Zellen mit mäßig starker alcianblaupositiver Granulierung. Die stärkste Anfärbbarkeit besteht in den bereits erwähnten mukösen Drüsen an der Schleimhautbasis der Interferenzzone. Die Angaben von LINDNER, daß Hauptzellen und Nebenzellen stark positiv reagieren, können von uns nicht bestätigt werden.

Die Pylorusdrüsen treten in Übereinstimmung mit LINDNER wiederum durch ihren reichlichen Gehalt an saurem Mucin deutlich hervor.

PAS-Reaktion:

Während die Oberflächenepithelien und Grübchenepithelien des gesamten Magens eine starke PAS-Reaktion, entsprechend einen hohen Gehalt an neutralen Schleimsubstanzen, geben, färben sich die Cardiadrüsen nur mäßig stark an. Die Befunde am Oberflächen- und Grübchenepithel stehen in Übereinstimmung mit den Angaben von LINDNER, der allerdings zu den Cardiadrüsen keine Angaben macht. Haupt- und Belegzellen des Fundusteils sind PAS-negativ im Gegensatz zu LINDNER, der eine

positive Reaktion beider Zellarten angibt. In den oberflächennahen Anteilen des Drüsenkörpers liegen reichlich PAS-positive Zellen zwischen den Belegzellen. Hierbei handelt es sich in Übereinstimmung mit LINDNER offensichtlich um Nebenzellen (Abb.4, S.54). Zusätzlich trifft man in den tieferen Anteilen des Drüsenkörpers auf bauchig abgerundete, in ihrer äußeren Form den Becherzellen teilweise nah-kommende Zellen mit neutralen Schleimsubstanzen, welche gemeinsam mit Haupt- und Belegzellen vorkommen. Ob es sich hierbei,entsprechend den Angaben von LINDNER über die Zellen,in den tieferen Fundusschleimhautabschnitten tatsächlich um Hauptzellen handelt, muß angezweifelt werden. Die mukösen Drüsengruppen an der Schleimhautbasis sind stark PAS-positiv. Die einzelnen Zellen sind dabei nur schwer voneinander abzugrenzen und gelegentlich plump zylindrisch.

Die Pylorusdrüsen enthalten relativ spärliche diffus im Zytoplasma verteilte neutrale Mucine im Gegensatz zu den reichlich nachweisbaren sauren Schleimsubstanzen. Es handelt sich hier meist nur um einzelne oder in Gruppen gelegene mäßig PAS-positive Zellen. Diese Befunde stehen in Übereinstimmung mit denen von LINDNER.

Argyrophile Zellen:

Mit der Versilberung nach GRIMELIUS konnten in allen Regionen des Schweinemagens, besonders aber in der Pylorusdrüsenzzone, reichlich argyrophile Zellen nachgewiesen werden (Abb.6, S.54). Sie befanden sich in den basalen, mittleren und oberflächennahen Anteilen der Drüsenschleimhaut. Auch CAPELLA konnte am Schweinemagen reichlich derartige dissimierte endokrine Zellen nachweisen. TEHEVER gibt ihre Form als stumpf-dreieckig an und hebt ihr vermehrtes Auftreten in der Pylorusdrüsenregion des Schweinemagens ebenfalls hervor.

Bild 1, links oben:

Lupenmikroskopische Aufnahme der Cardiadrüenschleimhaut des Schweinemagens. Obj. 1.6 x, AH-Färbung

Bild 2, rechts oben:

Histologischer Schnitt durch einen typischen Lymphkrater der Cardiadrüenschleimhaut des Schweinemagens.

Obj. 6.3 x, Alcianblaufärbung

Bild 3, links mitte:

Lupenmikroskopische Aufnahme der Fundusdrüenschleimhaut des Schweinemagens mit einem Herd foveolärer Hyperplasie.

Obj. 0.8 x, AH-Färbung

Bild 4, rechts mitte:

Histologischer Schnitt durch die mittleren Anteile der Fundusdrüenschleimhaut des Schweinemagens.

Obj. 16 x, PAS-Reaktion

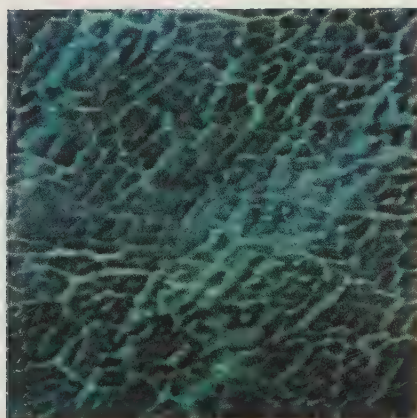
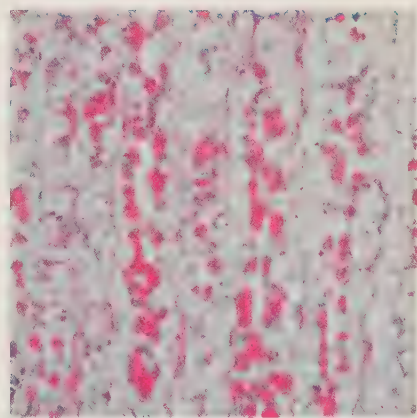
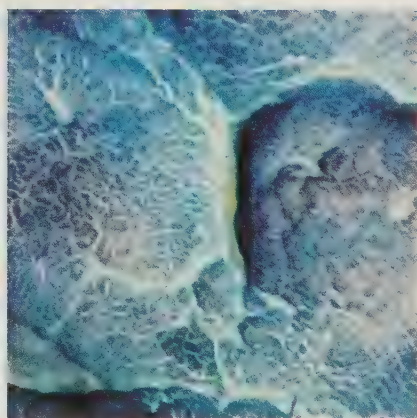
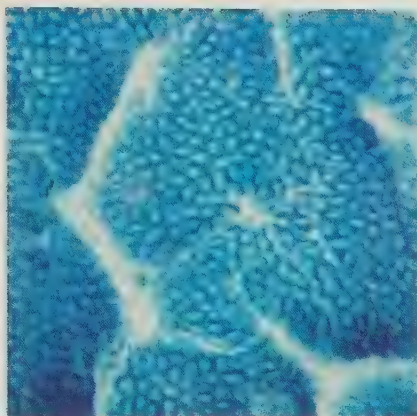
Bild 5, links unten:

Lupenmikroskopische Aufnahme der Pylorusdrüenschleimhaut des Schweinemagens. Obj. 1.6 x, AH-Färbung

Bild 6, rechts unten:

Histologischer Schnitt durch die Pylorusdrüsenregion des Schweinemagens mit argyrophilen Zellen.

Obj. 6.3 x, Färbung nach Grimelius



2. Der Rattenmagen

a) Makroskopische Befunde

Der Rattenmagen besteht aus einem grau-weißlichen, mit cutaner Schleimhaut ausgestatteten Vormagen und dem eigentlichen Drüsenmagen, der gelblich-rötlich erscheint. Die Grenzfalte zwischen Vormagen und Drüsenmagen wird als *Margo plicatus* bezeichnet. Die Schleimhaut der kleinen Curvatur ist nicht gefaltet, während Magenvorder- und -hinterwand eine zarte Faltenbildung erkennen lassen.

b) Lupenmikroskopische Befunde

Wulstartig ragt die glatte, weiße, cutane Schleimhaut des Vormagens der Ratte in den Drüsenmagen hinein. Distal dieses Vorsprunges markiert sich ein schmaler, der Cardiaregion entsprechender Schleimhautstreifen mit schmalen, kurzen, zottenartigen, nach Fixierung noch flottierenden vulnerablen Leistenspitzen (Abb. 1, S.63). *Areae gastricae* sind nicht ausgebildet. Es finden sich nur einzelne flache, unregelmäßige Schleimhauteinsenkungen.

Im anschließenden Fundusdrüsenbereich erkennt man punktförmige, teilweise auch als plumpe Stäbchen imponierende Grübchenöffnungen (Abb. 3, S.63). Sie scheinen in ihrer Summe einen prozentual größeren Anteil an der Oberflächenstruktur zu haben, als die Leistenspitzen. *Areae gastricae* sind auch hier nicht vollständig abgrenzbar. Es treten nur kurze oder längere unregelmäßige Furchen auf, die sich gelegentlich kreuzen oder y-förmig verzweigt sind.

Die Pylorusdrüsen Schleimhaut bietet im wesentlichen das gleiche Bild, nur daß die Grübchenöffnungen hier noch weiter erscheinen und nicht überwiegend punktförmig, sondern vor allem als ovale oder stäbchenförmige helle Flecken auftreten. Schleimhautfurchen liegen noch spärlicher vor als in der Funduszone, so daß sich

Areae gastricae nicht abgrenzen lassen (Abb. 5, S.63).

c) Mikroskopische Befunde

Mikroskopisch zeigt sich, daß die cutane Vormagenschleimhaut, gebildet aus verhornendem Plattenepithel, das von einem gut ausgebildeten Papillarkörper getragen wird, am wulstartig aufgeworfenen Margo plicatus (Abbs. 2, S.63) mit scharfer Grenze in die eigentliche Drüsenschleimhaut übergeht. In der Tiefe der Drüsenschleimhaut finden sich an dieser Stelle in einem Winkel, gebildet von der Lamina muscularis mucosae einerseits und der Vormagenschleimhaut andererseits drei bis fünf Drüsenendstücke, die den Cardiadrüsen entsprechen. Diese Drüsen sind nicht in allen Schnitten deutlich zu erkennen, da sie offensichtlich keinen geschlossenen Ring bilden. Bei fehlenden Cardiadrüsen tritt ein für die Fundusschleimhaut charakteristischer Drüsenkörper mit Haupt- und Belegzellen bis an die Vormagengrenze heran. Das Oberflächenepithel und das Grübchenepithel sind mittel- bis hochzylindrisch. Die Magengrübchen sind weit, die Leistenspitzen ragen im Cardia-bereich zottenartig in das Lumen. Im Verlaufe der kleinen Curvatur ist die Fundusdrüsenschleimhaut nur über eine sehr kurze Distanz nachzuweisen und wird dann von Pylorusdrüsenschleimhaut abgelöst, die bis zum gastroduodenalen Übergang den weitaus größten Anteil an der kleinen Curvatur hat. Die Fundusdrüsenschleimhaut ist in dem erwähnten Abschnitt besonders locker strukturiert. Der Drüsenkörper ist cardianah sehr schmal. Die Grübchen nehmen in diesem Bereich etwa die Hälfte der Schleimhautbreite ein und verlaufen teilweise schräg. Die übrige Fundusschleimhaut der Magenvorder- und -hinterwand zeigt gestreckt verlaufende Grübchen,

Bild: aufgespannter, formalinfixierter Rattenmagen

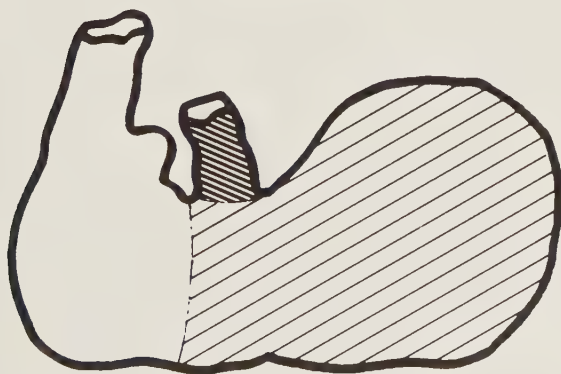
Skizze: Rattenmagen modifiziert nach SCHAUDER aus

Cohrs - Jaffé - Meesen

Vormagen: weiß

nicht unterteilte Magenschleimhaut: weit schraffiert

Duodenum: fett schraffiert



die nur ein Viertel der Schleimhautbreite einnehmen. Sie weisen enge Lumina auf. In den basalen Anteilen des Drüsenkörpers überwiegen die flachen bis kubischen Hauptzellen, in den mittleren und oberen Abschnitten die Belegzellen. Die Drüsen liegen dicht gepackt und werden durch sehr feine Septen voneinander abgegrenzt.

Die Pylorusdrüsen, die meist nur eine Reihe von Schleimdrüsenepithel erkennen lassen, sind regelmäßig angeordnet und bilden kurze, gestreckte Tubuli (Abb. 6, S.63).

Die Drüsenepithelien sind hell, kubisch und zeigen einen leicht abgeflachten, basalständigen Kern. Die sehr tiefen Grübchen nehmen bis zu 4/5 der Schleimhautstärke ein. Feine Septen durchziehen hier, wie schon in der Fundusdrüsen Schleimhaut, den Drüsenkörper. Sie reichen von Lamina muscularis mucosae ausgehend bis in den Bereich der Leistenspitzen. Einen stark geschlängelten Verlauf der Pylorusdrüsen, wie er von EDELMANN angegeben wurde, können wir nicht bestätigen. Ebenso ist nach unseren Befunden eine ausgedehnte Cardiadrüsenregion, wie sie von dem gleichen Autor angegeben wird und im Bereich der kleinen Curvatur liegen soll und allmählich in die Pylorusdrüsenregion übergehen soll, nicht zu erkennen. In unseren Übersichtspräparaten konnte auch im Bereich der kleinen Curvatur stets eine schmale zwischengeschobene Zone der Fundusdrüsen Schleimhaut nachgewiesen werden, wodurch eine Trennung von Cardia und Pylorusdrüsen Schleimhaut möglich ist. So entspricht auch die von EDELMANN angefertigte Skizze der Aufteilung des Rattenmagens in die verschiedenen Drüsenregionen nicht unseren Ergebnissen. Die Fläche der Pylorusdrüsen Schleimhaut imponiert am expandierten Präparat als annähernd rautenförmig. Eine der Spitzen der Raute reicht weit nach cranial und erreicht hier fast die Vormagengrenze.

Nach eigenen Messungen beträgt die Schleimhautstärke an der Cardia 0,15 - 0,20 - 0,25 mm, im Fundusdrüsenbereich 0,3 - 0,55 - 0,75 mm und im Pylorusdrüsenbereich 0,12 - 0,22 - 0,35 mm.

Die Muscularis mucosae weist Stärken von 0,02 - 0,02 - 0,02 mm im Bereich der Cardia, 0,01 - 0,02 - 0,03 mm in der Fundusdrüsenregion und 0,01 - 0,02 - 0,03 mm im Pylorusdrüsenbereich auf.

d) Histochemische Befunde

Alcianblaufärbung:

Die Zellen des tiefen Grübchenbereiches enthalten saure Schleimsubstanzen in Form eines schmalen alcianblaupositiven Saumes im apikalen Zytoplasmaanteil. Zur Schleimhautoberfläche hin wird dieser Saum zunehmend schmaler und imponiert im Bereich des Oberflächenepithels nur noch als fein gezogener Strich, der nicht mehr eindeutig dem Zytoplasma zuzuordnen ist. Möglicherweise liegt hier der Schleim der Oberfläche filmartig an. Eindeutig als Cardiadrüsen zu klassifizierende Strukturen waren in den mit Alcianblau angefärbten Präparaten nicht nachzuweisen. LINDNER gibt die Reaktion des Schleims der Cardiadrüsen im Rattenmagen als schwach sauer an.

In der Fundusdrüsen Schleimhaut erscheinen die Hauptzellen und Belegzellen alcianblau negativ - nach LINDNER sollen die Hauptzellen dagegen reichlich saure Schleimsubstanzen enthalten. Möglicherweise hat der Autor jedoch Zellen als Hauptzellen angesehen, die hier im unteren Anteil des Drüsenkörpers disseminiert vorkommen und grobe alcianblaupositive Granula aufweisen. Diese Zellen reichen stellenweise bis in das Niveau der Drüsenhalsregion und werden von uns als Mastzellen angesehen. Zur Überprüfung wurde die Naphthol-AS-D-chlor-azetatesterase-Reaktion durchgeführt, bei der sie sich als Mastzellen mit stark positiver Reaktion erwiesen.

Deutlich treten im Rattenmagen viele stark alcianblaupositive Nebenzellen hervor.

Die Pylorusdrüsen färben sich in Übereinstimmung mit den Angaben von LINDNER mäßig stark an (Abb 6, S.63). Die nachweisbaren sauren Schleimsubstanzen liegen in einem apikalen Zytoplasmaabschnitt, der in seiner Breite starken Schwankungen unterliegt. Sie sind fein granulär oder netzig angeordnet. Die Anfärbbarkeit des Grübchenepithels der Pylorusdrüsen Schleimhaut ist deutlich stärker als in der Fundusdrüsenregion. Die Schleimsubstanzen sind hier zudem auch in größeren, zum Teil bis in den supranukleären Raum reichenden Zytoplasmaanteilen nachzuweisen.

PAS-Reaktion:

Das Oberflächenepithel der Magenschleimhaut wird bei der PAS-Reaktion nur schwach angefärbt. Reichlich neutrale Schleimsubstanzen sind dagegen im gesamten Grübchenbereich nachzuweisen. Die Drüsenepithelien der Cardiazone färben sich in Übereinstimmung mit den Angaben von LINDNER mit der PAS-Reaktion nur schwach an.

Im oberen Drittel des Drüsenkörpers der Fundusdrüsen Schleimhaut fallen die Nebenzellen durch eine kräftige PAS-Reaktion mit diffuser Verteilung im Zytoplasma auf. Haupt- und Belegzellen färben sich im Gegensatz zu den Befunden von LINDNER nicht (Abb. 4, S.63). In der basalen Hälfte des Drüsenkörpers trifft man jedoch zusätzlich auf disseminierte, schwach PAS-positive, polygonale bis kubische Zellen mit chromatindichten, oft zipflig ausgezogenen, dreiecksförmigen Kernen. Nach ihrer Lage, ihrer Gestalt und ihrem färberischen Verhalten sind sie von den auch größeren Nebenzellen deutlich different. Gleichartige Zellen sind auch in der Fundusdrüsenregion der Maus nachzuweisen.

Das Pylorusdrüsenepithel ist PAS-negativ und enthält somit keine neutralen Schleimsubstanzen. Auch bezüglich dieser Befunde besteht keine Übereinstimmung mit den Angaben von LINDNER, der sie als PAS-positiv bezeichnete.

Argyrophile Zellen:

Disseminierte endokrine Zellen konnten weder im Bereich der Cardia noch in der Fundusdrüsen Schleimhaut nachgewiesen werden. Im Drüsenkörper der Pars pylorica traten jedoch ganz vereinzelt argyrophile Zellen auf. Das mitgeschnittene proximale Duodenum enthielt etwas häufiger derartige Zellen mit versilberbaren Granula. Nähere Angaben über die Ultrastruktur der endokrinen Zellen des Rattenmagens werden von CAPELLA und SOLCIA gemacht.

Bild 1, links oben:

Lupenmikroskopische Aufnahme vom Übergang des Vormagens in den Drüsenmagen der Ratte. Obj. 2,0 x, AH-Färbung

Bild 2, rechts oben:

Histologischer Schnitt durch den Übergang vom Vormagen zum Drüsenmagen der Ratte. Obj. 10 x, HE-Färbung

Bild 3, links mitte:

Lupenmikroskopische Aufnahme der Fundusdrüsenregion des Rattenmagens. Obj. 2,0 x, AH-Färbung

Bild 4, rechts mitte:

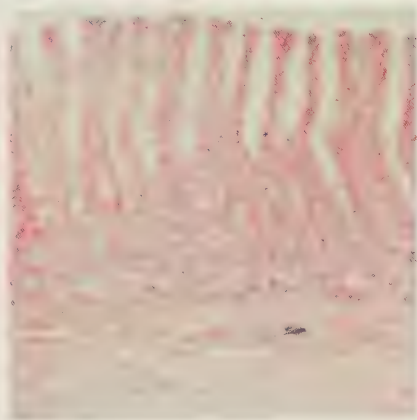
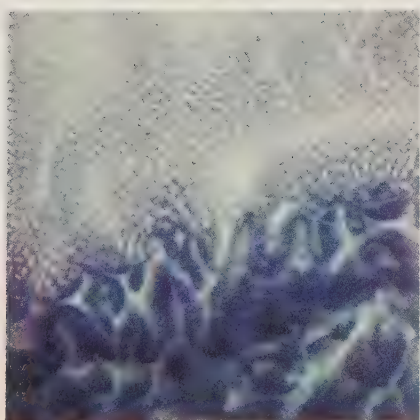
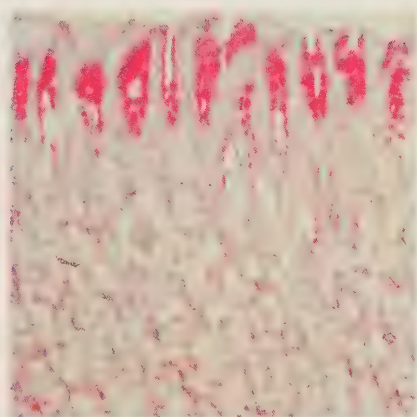
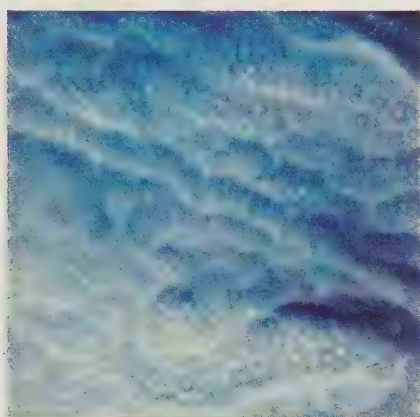
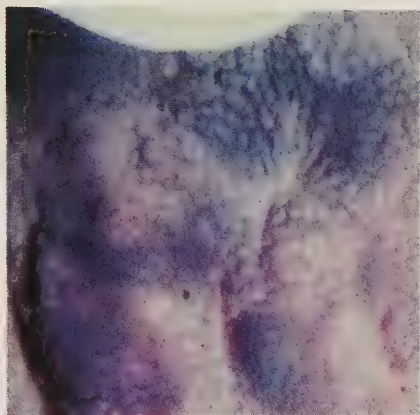
Histologischer Schnitt durch die oberflächennahen Anteile der Fundusdrüschleimhaut des Rattenmagens. Obj. 16 x, PAS-Reaktion

Bild 5, links unten:

Lupenmikroskopische Aufnahme vom gastroduodenalen Übergang am Rattenmagen. Obj. 0,8 x, AH-Färbung

Bild 6, rechts unten:

Histologischer Schnitt durch die Pylorusdrüschleimhaut des Rattenmagens. Obj. 16 x, Alcianblaufärbung



3. Der Mäusemagen

a) Makroskopische Befunde

Der Mäusemagen besteht ebenso wie der Rattenmagen aus einem relativ großen, grau-weißlichen, mit cutaner Schleimhaut ausgekleideten Anteil, dem Vormagen und dem eigentlichen Drüsenmagen, der gelblich-rötlich erscheint. Getrennt werden beide Teile durch einen wulstartigen Margo plicatus. Die Magenstraße ist ungefaltet im Gegensatz zu den übrigen Anteilen der Drüsenschleimhaut, die eine dezente Fältelung aufweist. Sie ist entsprechend der geringeren Größe des Mäusemagens zarter als die des Rattenmagens.

b) Lupenmikroskopische Befunde

Ebenso wie am Rattenmagen ist auch am Magen der Maus die Grenze vom cutanen Vormagen zum Drüsenmagen durch einen relativ mächtigen, glatten Wulst (Abb. 1, S. 71) gekennzeichnet. Eine eindeutig abzugrenzende Cardiadrüsenregion ist nicht zu erkennen: die Leistenspitzen erscheinen in der Grenzregion angedeutet zottenartig. Dieser Befund ist jedoch noch diskreter als bei der Ratte.

Die Fundusdrüsenschleimhaut zeigt punktförmige Grübchenöffnungen. Sie liegen so dicht, daß sich gemeinsam mit den Leistenspitzen ein siebartiges Bild ergibt. Mehr oder weniger tiefe Furchen umschließen meist vollständig, stellenweise aber auch nur unvollkommen, unregelmäßig geformte, kleine *Areae gastricae* (Abb. 3, S. 71).

Ovale oder stäbchenförmige Grübchenöffnungen bestimmen das Bild in der Pylorusdrüsenschleimhaut. Sie liegen allerdings etwas weiter auseinander als in der Fundusdrüsenschleimhaut. Eine Furchung ist nur stellenweise in Form seichter, strichförmiger Schleimhauteinsenkungen zu erkennen. Somit liegt eine Unterteilung in *Areae gastricae* nicht vor (Abb. 5, S. 71).

c) Mikroskopische Befunde

Mikroskopisch erkennt man eine aus verhornendem Plattenepithel gebildete Vormagenschleimhaut. Diese überragt die beginnende Drüsen-schleimhaut wulstartig. Cardiadrüsen sind nur in einem der Präparate der fünf Mäuse in Form von drei mucoiden Drüsentubuli nachzuweisen (Abb. 2, S.71). Alle übrigen Schnitte zeigen an entsprechender Stelle nur Grübchenepithel und Oberflächenepithel und als Kennzeichen von Fundusdrüsen-schleimhaut kurze Drüsen mit Haupt- und Belegzellen.

Ein Unterschied zur angrenzenden, gut ausgebildeten Fundusdrüsen-schleimhaut ergibt sich nur in der aufgelockerten Struktur der Lamina propria und der zottenartig ins Magenlumen hineinragenden Leistenspitzen. Das Oberflächenepithel des Drüsenmagens ist mittel- bis hochzylindrisch und enthält runde bis ovale, meist bläschen-förmige Kerne mit kleinen Nucleolen. In der basalen mitosenreichen Hälfte der Grübchenzone ist das Epithel nur niedrigzylindrisch (Abb. 4, S.71). Die Breite der Grübchenzone der Fundusdrüsenregion beträgt etwa ein Drittel bis die Hälfte der gesamten Schleimhaut-breite. Sowohl die Grübchen als auch die Drüsen verlaufen gestreckt. Die Belegzellen finden sich überwiegend im mittleren Schleimhaut-drittel, die Hauptzellen vorwiegend in den basalen Anteilen des Drüsenkörpers.

Im Pylorusbereich beträgt die Länge der Grübchen zwei Drittel bis drei Viertel der gesamten Schleimhautbreite. Die relativ weitlumigen mucösen Drüsen sind kurz und zeigen gestreckten Verlauf. Drüsen-knäuel sind nicht ausgebildet (Abb. 6, S.71).

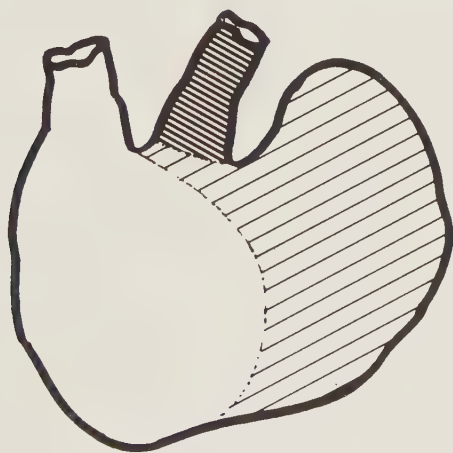
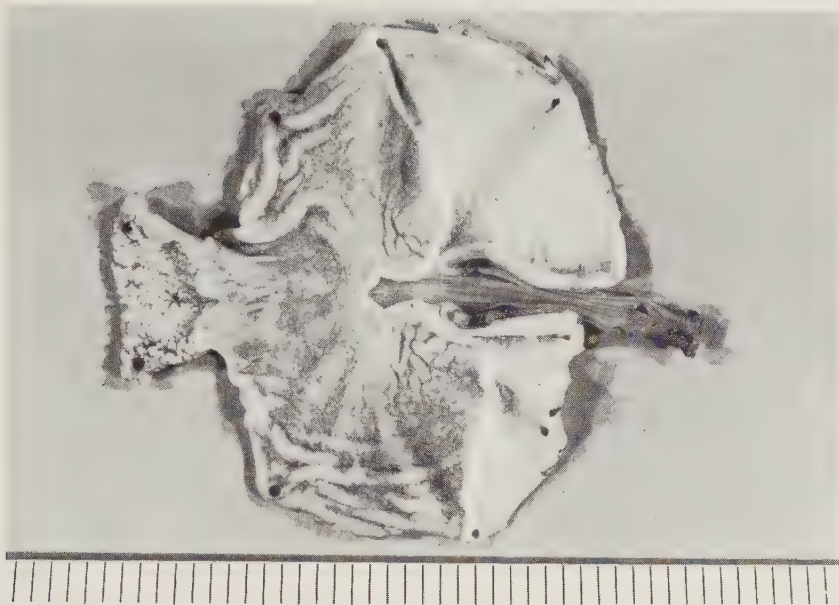
Bild: aufgespannter, formalinfixierter Mäusemagen

Skizze: Mäusemagen modifiziert nach Toepfer aus Cohrs-Jaffé-Meesen

Vormagen: weiß

nicht unterteilte Magenschleimhaut: weit schraffiert

Duodenum: fett schraffiert



Nach eigenen Messungen weist die Cardiadrüsenregion eine Stärke von 0,12 - 0,27 - 0,37 mm, die Fundusdrüsen Schleimhaut eine Stärke von 0,27 - 0,44 - 0,75 mm und die Pylorusdrüsenzzone eine Stärke von 0,16 - 0,21 - 0,28 mm auf.

Für die *mUscularis mucosae* ergaben sich Werte für den Cardiabereich von 0,01 - 0,03 - 0,06 mm, für die Fundusdrüsen Schleimhaut von 0,01 - 0,01 - 0,02 mm und für die Pylorusdrüsen Schleimhaut von 0,01 - 0,02 - 0,02 mm.

d) Histochemische Befunde

Alcianblaufärbung:

In dem schmalen, an die cutane Schleimhaut angrenzenden Streifen finden sich im Niveau des hier relativ schmalen Drüsenkörpers relativ zahlreiche, alcianblaupositive Zellen, die als Äquivalent von Cardiadrüsen anzusehen sind. Locker eingestreut sind jedoch in diesen Abschnitten immer wieder auch Belegzellen nachzuweisen. So hat diese Zone einerseits Merkmale einer Cardiadrüsenregion, andererseits aber Merkmale der Fundusdrüsen Schleimhaut. Hauptzellen und Belegzellen sind alcianblau negativ. Dieser Befund steht wiederum im Gegensatz zu den Ergebnissen von LINDNER, der sie als schwach alcianblau positiv bezeichnete. Die im Gegensatz zum Rattenmagen spärlichen Nebenzellen färben sich unterschiedlich deutlich, in jedem Fall geringer als im Rattenmagen, an. Sie sind auch im Vergleich zu der Ratte zahlenmäßig wesentlich geringer vertreten. Auffallend sind disseminierte Zellen im Drüsenkörper aller Magenabschnitte, die am häufigsten jedoch in der Fundusdrüsenregion auftreten und sich durch intensiv alcianblau positive Granulierung auszeichnen. Sie liegen zwischen den Drüsenepithelien oder in engem, räumlichem Kontakt zu diesen im spärlichen Interstitium. Sie zeigen einen in der HE-Färbung runden, länglichen oder dreiecksförmigen, basophilen Zytoplasmasaum. Die Kerne sind klein, dunkel und liegen zentral. Weitere Zellen dieser Art

finden sich auch in den übrigen Schichten der Magenwand. Sie zeigen durchweg eine positive Naphthol-AS-D-Chlor-Azetatesterase-Reaktion und sind so aufgrund ihrer histochemischen wie morphologischen Eigenschaften als Mastzellen anzusprechen (Abb. 4, S.71). Entsprechend den Befunden von LEHNER liegen sie im Bereich der Regenerationszone in unmittelbarer Nachbarschaft von Zellen, die sich in Mitose befinden. Während LEHNER betont, daß sich bei allen untersuchten Tieren auffallend viele Mastzellen im Pylorus befanden und in der Fundusregion nicht nachweisbar waren, so konnten wir in allen Magenregionen Mastzellen feststellen, wobei sie in der Fundusdrüsenregion sogar relativ zahlreich waren (siehe oben). WEIL beschreibt die Mastzellen in der Magenschleimhaut der Maus als "oft so häufig", daß er diese für die Maus als "typisch" bezeichnet.

Die Grübchenepithelien der Fundusdrüsen Schleimhaut und der schmalen Cardiadrüsenzzone sowie der Pars pylorica zeigen in Übereinstimmung mit den Befunden von LINDNER eine unterschiedliche, meist wesentlich schwächere Anfärbung mit Alcianblau. Das Cytoplasma des Oberflächenepithels enthält - entgegen den Angaben von LINDNER, der eine starke Reaktion angibt - nur vereinzelt und dann auch nur spärlich saure Schleimssubstanzen. Deutlich treten die sauren Mucingranula in den Pylorusdrüsen hervor, in deren Zellen sie gleichmäßig verteilt sind. Entsprechende Befunde wurden auch von LINDNER erhoben.

PAS-Reaktion:

Das Grübchenepithel des gesamten Drüsenmagens der Maus enthält vor allem in den oberflächennahen Grübchenanteilen reichlich neutrale, PAS-positive Schleimssubstanzen. Das Oberflächenepithel zeigt eine deutlich geringere Anfärbbarkeit (Abb. 6, S.71).

In den wenigen Präparaten, die im Cardiabereich Drüsenkörperanteile erkennen lassen, sind diese PAS-negativ (Abb. 2, S.71).

Die Hauptzellen der Fundusdrüsen Schleimhaut lassen - ebenso wie die Belegzellen - keine neutralen Schleimsubstanzen erkennen. In einzelnen Präparaten aus der Fundusregion sind an einigen Stellen über die gesamte Breite des Drüsenkörpers disseminierte Zellen zu erkennen, die einen dreiecksförmigen, teilweise auch abgerundeten, schwach PAS-positiven Zytoplasmaleib und meist chromatindichte, gelegentlich zipflig ausgezogene kleine Zellkerne enthalten. Nach ihrer Verteilung sowohl in der Drüsenhalsregion als vor allem auch in den tiefen Drüsenkörperabschnitten und nach ihrer relativ schwachen Anfärbung sind sie nicht ohne weiteres als schleimbildende Drüsenhalszellen (Nebenzellen) zu bezeichnen. Sie könnten allerdings funktionell diesen entsprechen.

Die Epithelien der Pylorusdrüsen sind nahezu PAS-negativ (Abb. 6, S.71). Es finden sich nur äußerst geringe Mengen von neutralem Mucin. Auch LINDNER gibt die PAS-Reaktion der Pylorusdrüsen mit schwach positiv an. Allerdings bezeichnete er auch die Belegzellen als schwach PAS-positiv und die Hauptzellen als stark PAS-positiv. Derartige Befunde konnten wir nicht erheben.

Argyrophile Zellen:

Der Nachweis von spärlichen argyrophilen Zellen gelingt nur im tiefen Grübchenbereich und im Drüsenkörper der Pylorusdrüsenregion. In mitgeschnittenem, angrenzendem Duodenum treten ebenfalls einzelne disseminierte endokrine Zellen auf. NABEYAMA fand wenige enteroendokrine Zellen im Bereich der Pylorusdrüsenregion der Maus. Angaben über die Ultrastruktur sind den Untersuchungen von KATAOKA und CAPELLA zu entnehmen.

Bild 1, links oben:

Lupenmikroskopische Aufnahme vom Übergang des Vormagens in den Drüsenmagen der Maus, Obj. 2,0 x, AH-Färbung

Bild 2, rechts oben:

Histologischer Schnitt durch den Übergang vom Vormagen zum Drüsenmagen der Maus, Obj. 6,3 x, HE-Färbung

Bild 3, links mitte:

Lupenmikroskopische Aufnahme aus der Fundusdrüsen Schleimhaut des Mäusemagens, Obj. 2,0 x, AH-Färbung

Bild 4, rechts mitte:

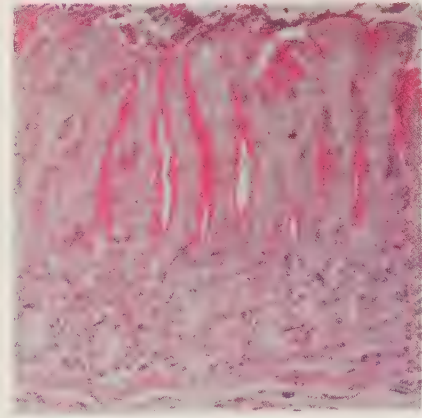
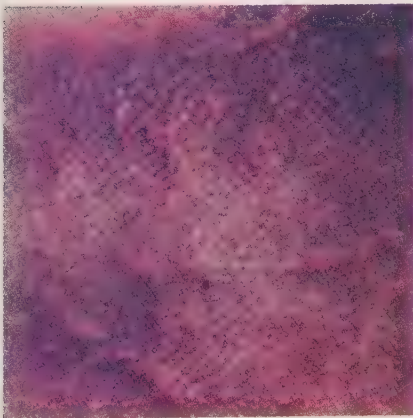
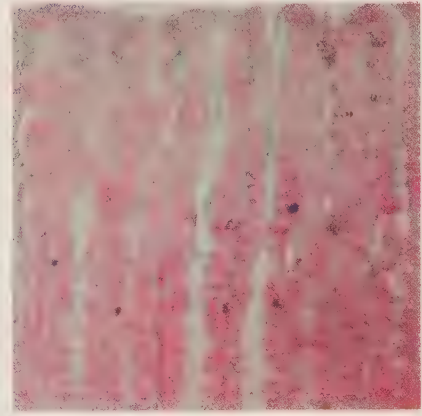
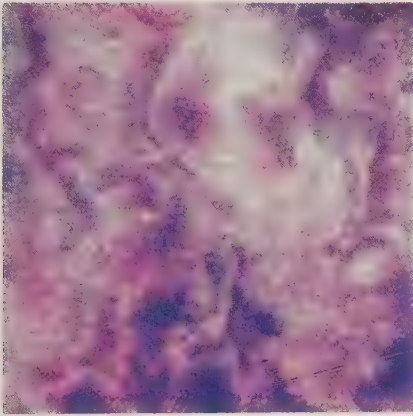
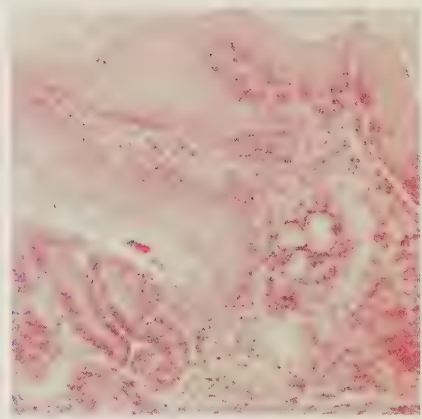
Histologischer Schnitt durch die Fundusdrüsen Schleimhaut des Mäusemagens, Obj. 16 x, Alcianblaufärbung

Bild 5, links unten:

Lupenmikroskopische Aufnahme der Pylorusdrüsen Schleimhaut des Mäusemagens, Obj. 2,4 x, AH-Färbung

Bild 6, rechts unten:

Histologischer Schnitt durch die Pylorusdrüsen Schleimhaut des Mäusemagens, Obj. 16 x, PAS-Reaktion



III. Die Vertreter des mehrhöhlig-zusammengesetzten Magentyps:

1. Der Rinderlabmagen

a) Makroskopische Befunde

Der Magen des Rindes besteht, wie der aller Wiederkäuer, aus vier ineinanderübergehenden Teilen: Pansen, Haube, Psalter- und Labmagen. Der von uns ausschließlich untersuchte Labmagen ist der letzte Teil des Wiederkäuermagens und beim jugendlichen Tier auch der größte Teil, ANDRES. Nach FRIEDRICH hat er die Gestalt eines langgezogenen, fast birnenförmigen Sackes. Im Gegensatz zu den übrigen drei Mägen, die mit cutaner Schleimhaut ausgestattet sind, ist er von einer Drüenschleimhaut ausgekleidet. Makroskopisch ist an der Psalter-Labmagenöffnung eine schmale Zone erkennbar, gefolgt von einer rötlich-grauen Zone, die dem Bereich der Fundusdrüsen entspricht. Eine rötlich-gelbe Zone, die dem Bereich der Fundusdrüsen entspricht. Eine rötlich-gelbe Zone der Pylorusdrüsen schließt sich an. Die schmale helle Zone am Labmageneingang wurde schon von HAANE und SCHWABE beschrieben. Die Schleimhaut trägt nach FRIEDRICH 12 - 16 spiralig angeordnete, unverstreichbare Falten, die an der Psalterlabmagenöffnung beginnen, sich zunehmend verbreitern und pyloruswärts wieder verschmälern. Nach SCHWABE können sie eine Höhe bis zu 7 cm erreichen. Diese blattartigen Falten, auch *plicae spirales* genannt, finden sich dicht gedrängt im Bereich der großen Curvatur. Die kleine Curvatur, auch *Sulcus abomasi* genannt, ist frei von praeformierten, unverstreichbaren Falten. Im distalen Bereich der Pylorusdrüenschleimhaut fällt ein wallnußgroßer Wulst auf, der nach FRIEDRICH 15 - 18 mm betragen soll und in den Pylorus hineinragt. Er besteht aus schleimhautüberkleidetem Fettgewebe sowie Muskulatur und wird als *Torus pyloricus* bezeichnet (vgl. Schwein). Er stellt eine funktionelle Verstärkung des *Musculus sphinkter pylori* dar.

b) Lupenmikroskopische Befunde

Beim Rind sind am Übergang vom Blättermagen (Psalter) zum Labmagen zwei Schleimhautfalten, die sogenannten Psaltersegel, ausgebildet, T. KOCH. Die Plattenepithel-Zylinderepithel-Grenze liegt nicht exakt am freien Ende des zweiten Segels, sondern es bestehen lupenmikroskopisch erkennbare, leichte Überlappungen in der einen wie der anderen Richtung (Abb. 1, S.81). Die angrenzende Schleimhaut zeigt in einem schmalen Streifen weite Grübchenöffnungen, die punkt-, strich- oder dreiecksförmig gestaltet und locker angeordnet sind. *Areae gastricae* sind nur angedeutet vorhanden.

Im Bereich der Fundusdrüsen Schleimhaut finden sich, sowohl auf den praeformierten Falten, als auch in den flachen Schleimhautarealen, überwiegend gleichmäßig verteilte punktförmige, neben perlschnurartig aneinandergereihten Grübchenöffnungen (Abb. 3, S.81). *Areae gastricae* lassen sich meist deutlich und vollständig abgrenzen. Zum überwiegenden Teil sind sie honigwabenförmig und ausgesprochen prominent. In der Fundusdrüsen Schleimhaut fallen darüberhinaus gleichmäßig verteilte kraterförmige Einziehungen auf, die jedoch nicht mit dem Vorhandensein von Lymphfollikeln korrelieren, sondern im mikroskopischen Bild nur eine Verschmälerung des Drüsenkörpers bieten.

In der Pylorusdrüsenregion überwiegen die strichförmigen Grübchenöffnungen, die häufig zu einem nur angedeuteten Netzwerk miteinander kommunizieren und zum überwiegenden Teil auf deutlich ausgebildete *Sulci* radiär zulaufen. Nur herdförmig sind auch punktförmige Grübchenöffnungen nachzuweisen. Die Leisten spitzen erscheinen als Stäbchen oder winzige polygonale Felder, die teilweise ineinander übergehen. *Areae gastricae* lassen sich durch

Bild: aufgespannter, formalinfixierter Rinderlabmagen

Skizze: Wiederkäuermagen modifiziert nach KRÖLLING/GRAU

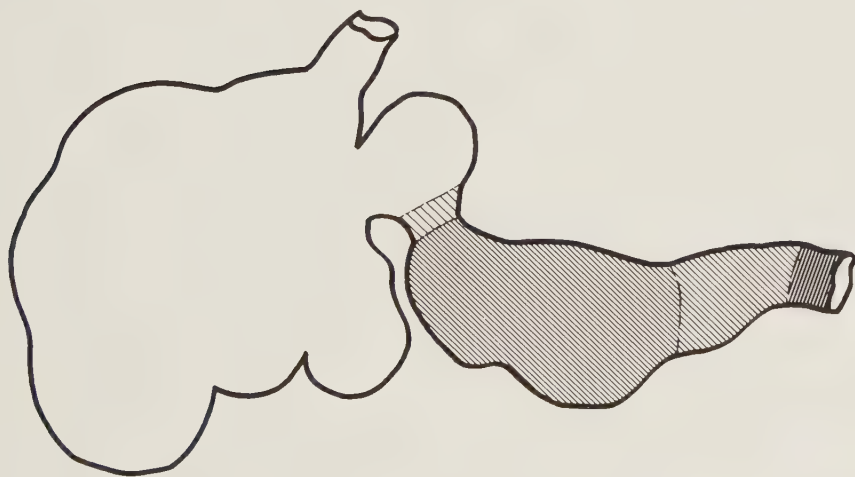
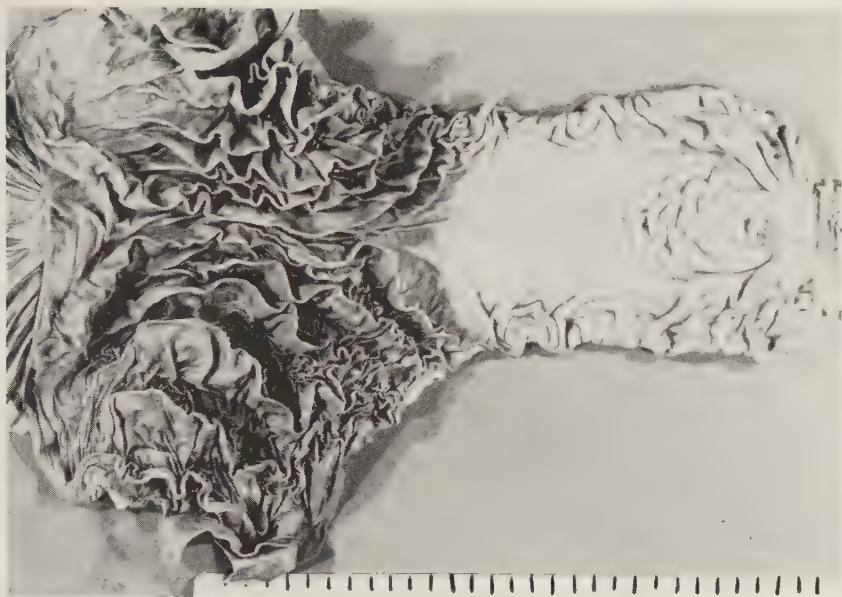
proximale Magenteile: weiß

Cardiadrüsen Schleimhaut: weit schraffiert

Fundusdrüsen Schleimhaut: eng schraffiert

Pylorusdrüsen Schleimhaut: mittelweit schraffiert

Duodenum: fett schraffiert



strich- oder y-förmige Furchen nur undeutlich abtrennen. Durch nur sehr flache querverlaufende Einsenkungen bei tiefen Längsfurchen ähnelt die Oberfläche in gewisser Weise der Aufgliederung in Sulci und Gyri am Gehirn (Abb. 5, S.81).

c) Mikroskopische Befunde

Die Drüenschleimhaut beginnt an der Psalter-Labmagenöffnung. Hier stoßen die cutane und die drüsenhaltige Schleimhaut in der Weise zusammen, daß Psaltersegel oder eine Psalterklappe entsteht. Nach PLENK werden als Psaltersegel zwei in Querrichtung verlaufende Falten unmittelbar vor der Psalterlabmagenöffnung bezeichnet, wobei im Bereich des Psalterbodens eine wulstartige Bodenfalte entsteht. Der Übergang von cutaner Schleimhaut zur Drüenschleimhaut liegt beim Rind labmagenseitig. Die von FRÖHLICH beschriebenen Taschen konnten von SCHWABE nicht bestätigt werden und fanden sich auch in den von uns untersuchten Präparaten nicht. Das den psalterseitigen Anteil der Klappe überkleidende Plattenepithel kann bisweilen den freien Rand in Richtung Labmagen etwas überragen. Auf der anderen Seite findet sich gelegentlich auf der Psalterseite noch wenig Drüenschleimhaut, die der des Labmagens entspricht. Meist aber stoßen die beiden Epithelarten am freien Rand des zweiten Psaltersegels aneinander. In der beginnenden Cardiadrüsenregion fällt der Reichtum an Lymphfollikeln auf. Sie reichen von der Lamina muscularis mucosae, die sie sogar durchbrechen können - vgl. auch SCHWABE -, bis zur Schleimhautoberfläche, die kraterförmig eingesunken sein kann. Zwischen den Lymphfollikeln liegen die nur wenig geschlängelten Drüsen (Abb. 2, S.81). Das Drüsenepithel ist hochzylindrisch, eosinophil und granuliert. Es zeigt einen rundovalen, basalständigen Kern. Die Grübchen sind mittelweit und nehmen hier etwa die Hälfte der Schleimhautdicke ein. An der Oberfläche münden sie in dichter Lagerung und bilden somit einen einheitlichen Abschluß ohne nennenswerte Niveauunterschiede, entsprechend dem Fehlen abgrenzbarer Areae gastricae. Die maximale Breite dieser Zone wurde von FRÖHLICH mit 1,5 cm angegeben.

EDELMANN und BILLENKAMP verneinen das Vorkommen von Cardiadrüsen bei Wiederkäuern gänzlich, während HAANE auch bei den Wiederkäuern am Eingang zum Labmagen eine besondere, nicht den Fundusdrüsen zuzurechnende Drüsenart fand, die färberisch bald mehr den Fundusdrüsen, bald mehr den Pylorusdrüsen ähneln sollte, aber keine Belegzellen aufwies. FRÖHLICH hat die Cardiadrüsenregion einer eingehenden Untersuchung unterzogen und festgestellt, daß beim Rind bemerkenswerter Weise eine nur geringe Zahl wirklich belegzellfreier Drüsenschläuche auftritt. Die Fundusdrüsenregion zeichnet sich durch schmale und kaum verzweigte Drüsen aus. Zur Oberfläche hin finden sich regelmäßig weite Grübchenöffnungen. Der Anteil der Grübchenzone an der gesamten Schleimhautdicke beträgt etwa ein Viertel. Die rein tubulären, einfachen oder verzweigten Drüsen stehen dicht beieinander und lassen kaum Platz für Stützgewebe. Das mikroskopische Bild wird zunächst durch die gleichmäßig großen, runden, eosinophilen Belegzellen bestimmt (Abb. 4, S.81). Im basalen Teil des Drüsenkörpers treten die eher basophilen Hauptzellen vermehrt in Erscheinung. In den mittleren Anteilen bis hin zur tiefen Grübchenzone liegen die Nebenzellen. Die Schleimhaut ist reich an Blutkapillaren, die sich bis in die Grübchenzone hinein verfolgen lassen. Auffällig ist eine stellenweise starke Infiltration der lamina propria mit Granulozyten, ein Befund, der auch von ELLENBERGER und PAULI beschrieben wurde.

Die Pylorusdrüsenschleimhaut ist nach DEIMLER durch relativ regelmäßig verlaufende sulciforme Einsenkungen gekennzeichnet, welche durch unterschiedliche Länge der Grübchen hervorgerufen werden. Die überwiegende Zahl der Grübchen ist wesentlich länger als im Fundusdrüsenbereich. Der Drüsenkörper besteht aus nur relativ spärlichen Gruppen muköser Drüsen mit stärker geschlängeltem Verlauf, jedoch ohne Ausbildung von Knäueln. Kleine Drüsengruppen werden stellenweise durch Stromasepten voneinander abgeteilt. Zwischen den Drüsen liegt relativ reichliches, lockeres, interstitielles Binde- und Stützgewebe. Die längsten Magengrübchen

nehmen etwa drei Viertel der gesamten Schleimhautbreite ein. Es finden sich Gruppen von fächerförmig angeordneten (Abb. 6, S. 81), sehr langen Grübchen, die von einigen kürzeren Foveole abgelöst werden. Dadurch ergeben sich deutliche Niveauunterschiede der Schleimhautoberfläche und deren hirnwindungsartige Gestalt. Die Zellen der mucösen Drüsen sind groß, hell, polygonal und granuliert. Sie enthalten einen basalständigen, oft etwas abgeplatteten Zellkern. Die Grenzen der Drüsenepithelien erscheinen an ihrem apikalen Rand unscharf begrenzt. SAJONSKI/SMOLLICH bemerkten dazu: Im Drüsenlumen, den Magen Grübchen sowie dem oberflächlichen Magenepithel der Wiederkäuer erkennt man einen Bürstensaum, der bei Extrusion des Schleims verlorenggeht. Hinweise auf einen derartigen Bürstensaum konnten wir nicht gewinnen. Auch in der Pylorusdrüsenregion tritt wie im Cardiabereich lymphatisches Gewebe auf.

Nach DEIMLER wird die Schleimhautdicke in der Fundusregion mit 0,5 - 0,7 mm und in der Pylorusdrüsenregion mit 0,7 - 1,5 mm angegeben.

Eigene Messungen ergaben für den Cardiabereich 0,69 - 0,75 - 0,81 mm, für die Fundusdrüsenregion 0,44 - 0,62 - 0,72 mm und für die Pylorusdrüsenregion 0,37 - 1,19 - 1,63 mm.

Die Stärke der Muscularis mucosae beträgt cardianah 0,02 - 0,02 - 0,02 mm, im Fundusdrüsenbereich 0,01 - 0,03 - 0,6 mm und in der Pylorusdrüsenregion 0,12 - 0,16 - 0,21 mm.

d) Histochemische Befunde

Alcianblaufärbung:

Das Oberflächenepithel des Rindermagens war bei allen Tieren nur eingeschränkt zu beurteilen, da die überwiegende Zahl der Zellen trotz sofortiger Fixierung des unverzüglich nach der Tötung entnommenen Organs bereits abgeschilfert war. Lediglich in dem zwischen den Areae gastricae gelegenen Sulci fand sich noch erhaltenes Oberflächenepithel, das spärliche oder keine saure Schleimsubstanzen erkennen ließ. Dagegen färbt sich das oberflächennahe Grübchenepithel durchweg mäßig stark mit Alcianblau an. Während im tiefen Grübchenbereich eine diffuse Färbung der supranucleären Zytoplasmaanteile vorherrschte, waren im Oberflächenepithel Granula nachzuweisen. Das Drüsenepithel der schmalen Cardiazone läßt saure Schleimsubstanzen deutlich erkennen (Abb. 2, S.81). In der cardianahen Fundusschleimhaut - offensichtlich in einer relativ breiten Interferenzzone zur Cardia - fällt ein breiter Streifen von Drüsen mit alcianblau-positiver Zytoplasmagranulierung auf. Saure Schleimsubstanzen lassen sich hier auch in den Drüsenlichtungen nachweisen. Derartige Drüsen sind vereinzelt auch in anderen Anteilen der Fundusschleimhaut vorhanden. Haupt- und Belegzellen sind alcianblaunegativ, die Nebenzellen schwach alcianblaupositiv.

Die Pylorusdrüsen zeigen eine intensive Alcianblaufärbung des gesamten Zytoplasma (Abb. 6, S.81).

PAS-Reaktion:

In den wenigen noch erhaltenen Oberflächenepithelien der Magenschleimhaut lassen sich PAS-positive neutrale Schleimsubstanzen nachweisen. Eine annähernd quantitative Aussage ist jedoch nicht möglich. Das oberflächennahe Grübchenepithel zeigt eine starke PAS-Reaktion. Etwas spärlichere neutrale Mucine sind im tiefen

Grübchenbereich nachzuweisen. Die Cardiadrüsen färben sich ebenfalls mäßig stark an. Eine eindeutige PAS-Reaktion von Haupt- und Belegzellen in der Fundusdrüsenzzone ist nicht zu erkennen. Dagegen finden sich reichlich Drüsenhalszellen mit neutralen Schleimsubstanzen, von denen einige sich bis in die tieferen Drüsenkörperanteile und sogar bis hin zur Drüsenkörperbasis, nahe der Lamina muscularis mucosae, verfolgen lassen. Die Epithelien der Pylorusdrüsen enthalten reichlich neutrale Schleimsubstanzen im gesamten Zytoplasma.

Argyrophile Zellen:

Versilberbare Granula sind vereinzelt im tiefen Grübchenbereich der Cardiaschleimhaut nachzuweisen. In der Fundusdrüsenregion treten derartige Zellen disseminiert im gesamten Drüsenkörper auf. Spärlicher dagegen sind sie in der Pylorusdrüsenregion im Bereich des Drüsenkörpers und ganz vereinzelt auch in der tiefen Grübchenzone anzutreffen. TEHVER betont das Auftreten von enterochromaffinen Zellen am Rinderlabmagen in allen Regionen, jedoch wird die Anzahl als "sehr mangelhaft" bezeichnet.

Bild 1, links oben:

Lupenmikroskopische Aufnahme von der Psalter-Labmabengrenze des Rinderlabmagens, Obj. 1,2 x, AH-Färbung

Bild 2, rechts oben:

Histologischer Schnitt aus den basalen Anteilen der Cardiadrüsenregion des Rinderlabmagens, Obj. 16 x, Alcianblaufärbung

Bild 3, links mitte:

Lupenmikroskopische Aufnahme der Fundusdrüsen Schleimhaut des Rinderlabmagens, Obj. 2,0 x, AH-Färbung

Bild 4, rechts mitte:

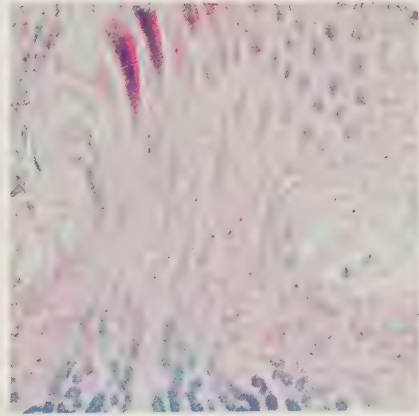
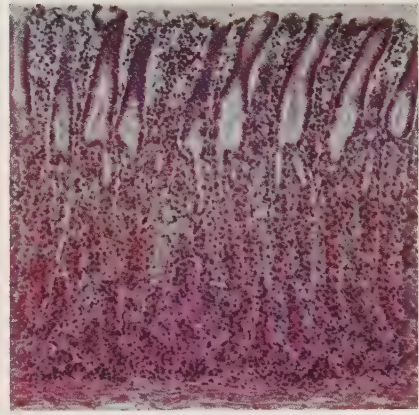
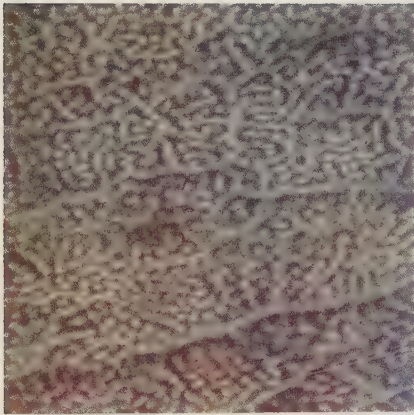
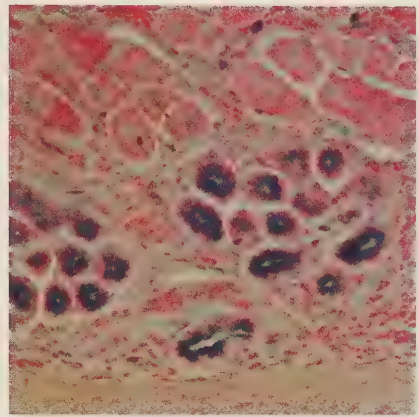
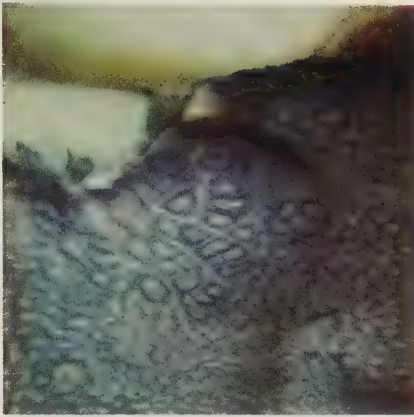
Histologischer Schnitt durch die Fundusdrüsenregion des Rinderlabmagens, Obj. 6,3 x, HE-Färbung

Bild 5, links unten:

Lupenmikroskopische Aufnahme der Pylorusdrüsenregion des Rinderlabmagens, Obj. 1,2 x, AH-Färbung

Bild 6, rechts unten:

Histologischer Schnitt durch die Pylorusdrüsenregion des Rinderlabmagens, Obj. 6,3 x, Alcianblaufärbung



2. Der Hammellabmagen

a) Makroskopische Befunde

Der makroskopische Aufbau des Hammellabmagens entspricht weitgehend dem des Rinderlabmagens. Er enthält in der Fundusdrüenschleimhaut hohe, nicht verstreichbare Falten, die entsprechend der geringeren Magengröße etwas niedriger als beim Rind sind. Sie verzweigen sich in Richtung des Pylorus. Die Gesamtzahl der Falten beträgt 13 - 15 entsprechend den Angaben von FRIEDRICH und HAANE. Für die Dicke des Pylorus werden 12 mm angegeben. Der Buch- oder Psalterlabmagenübergang unterscheidet sich vom Rindernagen dadurch, daß der Übergang von der cutanen Schleimhaut zur Drüenschleimhaut auf der dem Psalter zugewandten Seite des Segels liegt. Das Psaltersegel ist an der kleinen Curvatur wesentlich niedriger als im Bereich der Vorder- und Hinterwand.

b) Lupenmikroskopische Befunde

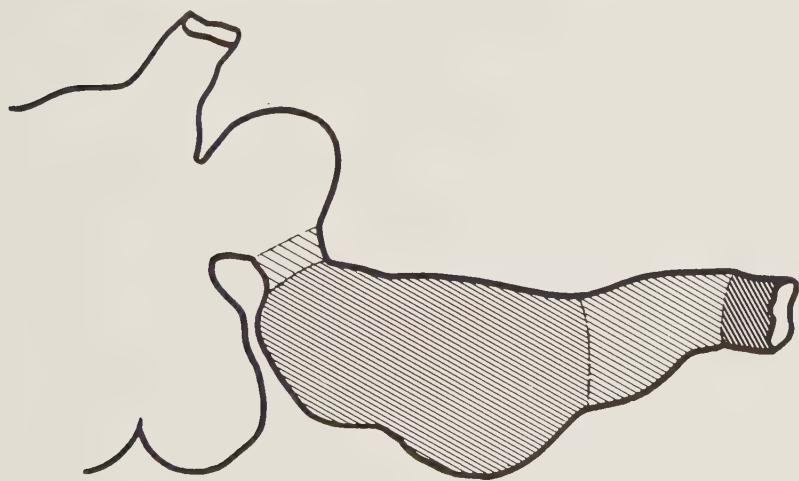
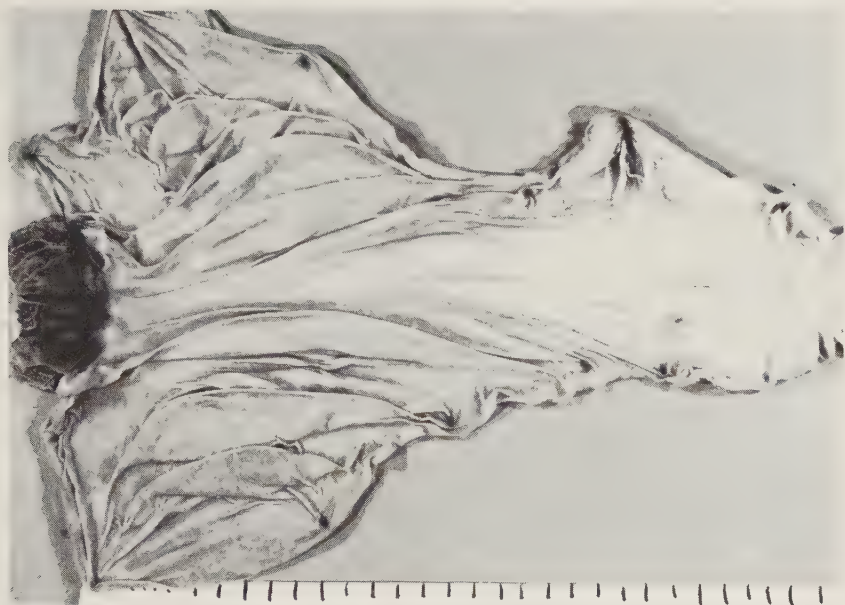
Am Hammeimagen verläuft der Übergang von der cutanen Schleimhaut des Psalters zum Labmagen in einer nahezu scharf gezogenen Linie, die psalterseitig im Bereich der Segelfläche liegt. Im Bereich der Magenstraße, an der ein Segel nicht ausgebildet ist, lassen sich einzelne kleine Drüenschleimhautinseln innerhalb des Plattenepithels nachweisen (Abb. 1, S.89). In der Cardiadrüsenzzone trifft man auf punktförmige, ovale oder annähernd dreieckige weite Grübchenöffnungen. Die Leistenspitzen kommunizieren netzartig miteinander. Es zeigt sich eine unvollständige Unterteilung in Schleimhautfelder, die häufig ineinander übergehen. Der Übergang zur Fundusdrüenschleimhaut ist unscharf. Die Grübchen erscheinen hier relativ weit, sind meist punktförmig, zum Teil auch etwas ausgezipfelt, insgesamt jedoch relativ gleichmäßig (Abb. 3, S.89). *Areae gastricae*, die auch hier teilweise ineinander übergehen und von unterschiedlicher Größe sind, werden von tiefen, y- oder sternförmigen Furchen mehr oder weniger vollständig abgegrenzt.

In der Pylorusdrüsen Schleimhaut werden netzförmig zusammenhängende Grübchenöffnungen von polygonalen Leisten spitzen eingeschlossen. Deutlich tritt auch eine Untergliederung in wechselnd große, überwiegend vielgestaltige *Areae gastricae* auf (Abb. 5, S. 89). An der kleinen Curvatur stehen die länglichen, teilweise kommunizierenden *Areae* senkrecht zur Längsachse des Magens.

c) Mikroskopische Befunde

An der Grenze zwischen Psalter und Labmagen finden sich einzelne Cardiadrüsen unter dem Plattenepithel. Gelegentlich können auch winzige Plattenepithelinseln an der Oberfläche der Drüsen Schleimhaut der Cardiazone auftreten. Insgesamt sind die Cardiadrüsen äußerst spärlich; in einzelnen Schnitten lagen Schleimhautanteile mit Belegzellen unmittelbar am Übergang zum Plattenepithel. Die Cardiadrüsen zeigen weite Lichtungen und sind wenig gewunden. Sie liegen einzeln in lockerem Bindegewebe der basalen Schleimhautanteile. Auffallend ist der Reichtum an lymphatischem Gewebe, das stellenweise auch die *Muscularis mucosae* durchbricht. Lymphkrater wie beim Schwein sind allerdings nicht zu beobachten (Abb. 2, S. 54).

Bild: aufgespannter, formalinfixierter Hammellabmagen
Skizze: Ausschnitt aus einem Wiederkäuermagen modifiziert
nach KRÜLLING/GRAU
proximale Magenteile: weiß
Cardiadrüsen Schleimhaut: weit schraffiert
Fundusdrüsen Schleimhaut: eng schraffiert
Pylorusdrüsen Schleimhaut: mittelweit schraffiert
Duodenum: fett schraffiert



Die Lamina propria der gesamten Schleimhaut ist von einem dichten Rundzellinfiltrat mit eosinophilen und neutrophilen Granulozyten durchsetzt. Die Fundusdrüenschleimhaut entspricht der des Rinderlabmagens. Es finden sich Zylinderepithelien an der Oberfläche und in den Grübchen, Belegzellen vor allem in den mittleren und Hauptzellen vor allem in den basalen Schleimhautanteilen. Auch hier trifft man auf locker verteilte Lymphfollikel, die von der Oberfläche bis zur Lamina Muscularis mucosae reichen können und somit die gesamte Breite der Schleimhaut einnehmen (Abb. 4, S.89). Die präformierten, hohen, nicht verstreichbaren Falten sind beiderseits von gleichartiger Schleimhaut überkleidet. Die Laminae musculares mucosae beider Seiten einer Schleimhautfalte liegen fast unmittelbar aneinander oder werden nur durch einen schmalen Saum von Fettgewebe getrennt.

Die Beurteilung der Oberflächenepithelien des Hammellabmagens war - wie schon beim Rind - erschwert, da die Zellen überwiegend abgeschilfert waren. Es fanden sich jedoch noch einzelne hochzylindrische schleimbildende Zellen. In den Grübchen war das Epithel vollständig erhalten, hochzylindrisch mit hellem Zytoplasma und basalständigen uniformen Kernen.

Die Pylorusdrüenschleimhaut weist im Gegensatz zur Fundusdrüsenregion lange Grübchen auf, die etwa 2/3 bis 3/4 der gesamten Schleimhautbreite einnehmen. Durch schmale Bindegewebssepten, die bis nahe an das Oberflächenepithel heranreichen, ergeben sich meist papilläre Leistenspitzen. Areae gastricae entstehen dadurch, daß der Drüsenkörper im Bereich der Furchen verschmälert ist (Abb. 6, S.89). Die Schleimdrüsenzellen sind große, helle, feingranulierte Zellen mit blassem, abgeplattetem, basalständigem Kern.

Nach DEIMLER wird die Schleimhautdicke im Fundusbereich mit 0,5 mm und in der Pylorusdrüsenregion mit 0,6 - 1,2 mm angegeben. Die Fundusdrüsen Schleimhaut ist somit extrem dünn.

Eigene Messungen ergaben für den Cardiabereich 0,50 - 0,75 - 0,94 mm, für die Fundusdrüsenregion 0,31 - 0,55 - 0,76 mm und für die Pylorusdrüsenregion 0,25 - 0,99 - 1,50 mm.

Für die Stärke der Muscularis mucosae ergeben sich folgende Werte: Cardiadrüsenregion: 0,01 - 0,01 - 0,02 mm, Fundusdrüsenregion: 0,01 - 0,02 - 0,03 mm, Pylorusdrüsenregion: 0,02 - 0,06 - 0,10 mm.

d) Histochemische Befunde

Alcianblaufärbung:

Das im gesamten Hammellabmagen nur eingeschränkt beurteilbare Oberflächenepithel ist schwach alcianblaupositiv. Die oberflächennahen Grübchenanteile färben sich wesentlich stärker, der tiefe Grübchenbereich besonders intensiv, an. Auch die Cardiadrüsen enthalten reichlich saure Schleimsubstanzen.

Im Fundusbereich weisen die hier relativ kleinen Nebenzellen und Grübchenepithelien reichlich saure Mucine (Abb. 4, S.89) auf. Auch FRÖHLICH und ZIMMERMANN hielten die Nebenzellen beim Schaf, die sie mit Mucikarmin darstellten, für bemerkenswert klein. Vereinzelte Nebenzellen lassen sich in dieser Färbung auch in den basisnahen Anteilen des Drüsenkörpers nachweisen. Haupt- und Belegzellen sind alcianblaunegativ. Die Pylorusdrüsen wiederum lassen reichlich saure Mucine erkennen. An Stellen, an denen der Schleim unvollständig von der Magenoberfläche abgespült ist, zeigt er eine ausgeprägte Affinität zu dem sauren Farbstoff.

PAS-Reaktion:

Das Oberflächenepithel des Hammellabmagens enthält - soweit beurteilbar - nur relativ spärliche neutrale Schleimssubstanzen. Das oberflächennahe und tiefe Grübchenepithel dagegen sind stark PAS-positiv. Die wenigen Cardiadrüsenzellen färben sich mäßig stark an. Hauptzellen und Belegzellen bleiben dagegen ungefärbt.

Reichlich neutrale Schleimssubstanzen enthalten die Nebenzellen der Fundusdrüsenschleimhaut. Im Gegensatz zur Alcianblaufärbung sind sie bei der PAS-Reaktion jedoch fast nur im mittleren Schleimhautdrittel anzutreffen. In den basalen Drüsenkörperanteilen lassen sie sich nur ganz vereinzelt nachweisen. Die Pylorusdrüsen enthalten vor allem in den basalen Anteilen reichlich - zum Grübchen hin etwas weniger - neutrale Mucine.

Argyrophile Zellen:

Argyrophile Zellen konnten im Bereich der Cardia nicht, in der Fundusdrüsen- und Pylorusdrüsenschleimhaut nur vereinzelt, teilweise in kleinen Gruppen in den basalen Schleimhautanteilen nachgewiesen werden. Nach TEHVER findet man in der Fundusregion des Schafes überall enterochromaffine Zellen, jedoch nur in geringer Anzahl.

Bild 1, links oben:

Lupenmikroskopische Aufnahme von der Psalter-Labmagengrenze
beim Hammel, Obj. 1,2 x, AH-Färbung

Bild 2, rechts oben:

Histologischer Schnitt von dem Psalter-Labmagenübergang am
Hammelmagen, Obj. 6,3 x, HE-Färbung

Bild 3, links mitte:

Lupenmikroskopische Aufnahme von der Fundusdrüsen Schleimhaut
des Hammelmagens, Obj. 2,0 x, AH-Färbung

Bild 4, rechts mitte:

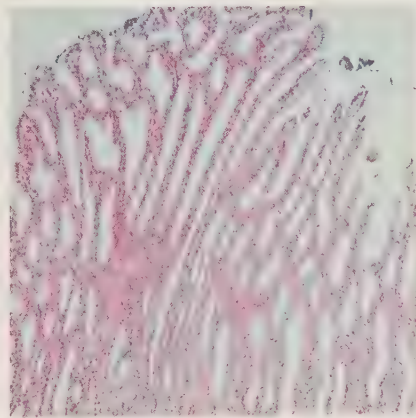
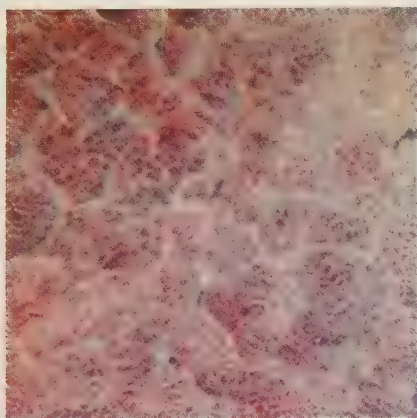
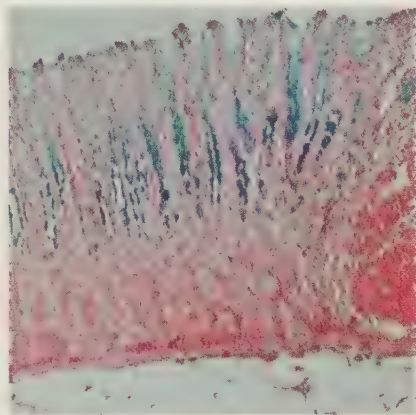
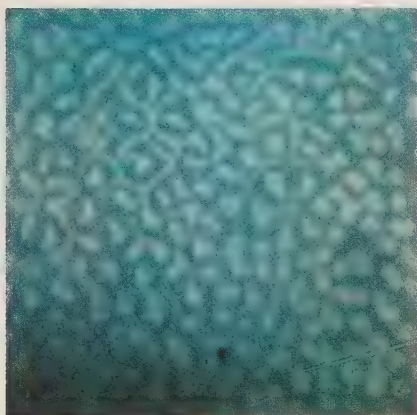
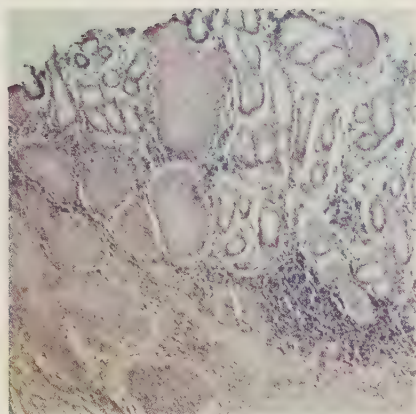
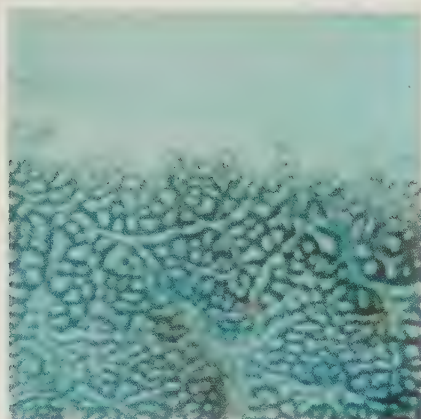
Histologischer Schnitt aus der Fundusdrüsenregion des
Hammellabmagens, Obj. 6,3 x, Alcianblaufärbung

Bild 5, links unten:

Lupenmikroskopische Aufnahme von der Pylorusdrüsenregion
des Hammelmagens, Obj. 1,2 x, AH-Färbung

Bild 6, rechts unten:

Histologischer Schnitt aus der Pylorusdrüsenregion des
Hammellabmagens, Obj. 6,3 x, HE-Färbung



IV. Vertreter der Amphibien

Der Froschmagen

a) Makroskopische Befunde

Der Froschmagen entsteht im Anschluß an einen weiten Ösophagus als sackartige Erweiterung des Verdauungstraktes - PLENK - mit makroskopisch unscharfer Grenze und endet im Bereich eines deutlichen Pylorus. Es lassen sich drei Abschnitte unterscheiden. Proximal findet sich ein schmaler Streifen mit flacher Schleimhaut, der weiter distal in eine breite Zone mit längs verlaufenden Schleimhautfalten übergeht. An diesen schließt sich mit unscharfer Grenze ein wiederum flaches Schleimhautareal bis zur Grenze des Duodenums an. PLENK unterscheidet Falten, die an wechselnden Stellen auftreten können und Falten, die durch den Bau der Submucosa praeformiert sind.

b) Lupenmikroskopische Befunde

Der weite Ösophagus des Frosches ist nach der angewandten Färbung nicht weiß, sondern färbt sich hellblau an. Damit wird auch lupenmikroskopisch deutlich, daß er nicht wie bei allen anderen untersuchten Tieren von Plattenepithel, sondern einer andersartigen Schleimhaut ausgekleidet ist. Becherzellen sind am Ösophagus im Gegensatz zur mikroskopischen Untersuchung nicht erkennbar, da das dichte, flimmerbesetzte Ösophagusepithel offenbar ein Eindringen des Farbstoffs von der Oberfläche her verhindert. Der Übergang vom Schlund zum eigentlichen Drüsenmagen wird durch einen abrupten Abbruch der längs verlaufenden Schlundfalten deutlich. Ein schmaler Schleimhautstreifen rings um den Mageneingang zeigt weite strich- oder fleckförmige, insgesamt sehr unregelmäßige Grübchenöffnungen in einer eher flachen Schleimhaut (Abb. 1, S. 99). PLENK bemerkt, daß Magengrübchen auch bei den Amphibien allgemein verbreitet sind.

Areae gastricae sind nicht eindeutig abzugrenzen. Die stark gyrierte Oberfläche der Fundusdrüenschleimhaut zeigt punktförmige oder ovale Grübchenöffnungen. Deutliche kurze, tiefe, in unterschiedlichen Winkeln sich kreuzende Furchen schließen Schleimhautfelder verschiedener Größe ein und ergeben dadurch ein sehr unregelmäßiges Bild (Abb. 3, S.99). Die sich anschließende, in Analogie zu den voruntersuchten Tieren, als Pylorusregion zu bezeichnende Zone zeigt wieder eine flachere Mucosa und läßt keine Grübchenöffnungen in der bei allen anderen untersuchten Tieren vorhandenen Art erkennen. In wellenförmiger Anordnung finden sich gyriforme Strukturen mit dazwischengelegenen breiten Sulci. Eine Unterteilung in Areae gastricae liegt nicht vor (Abb. 5, S.99).

c) Mikroskopische Befunde:

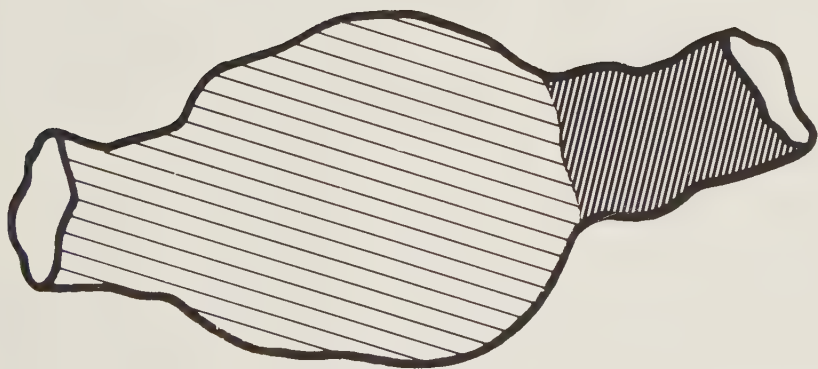
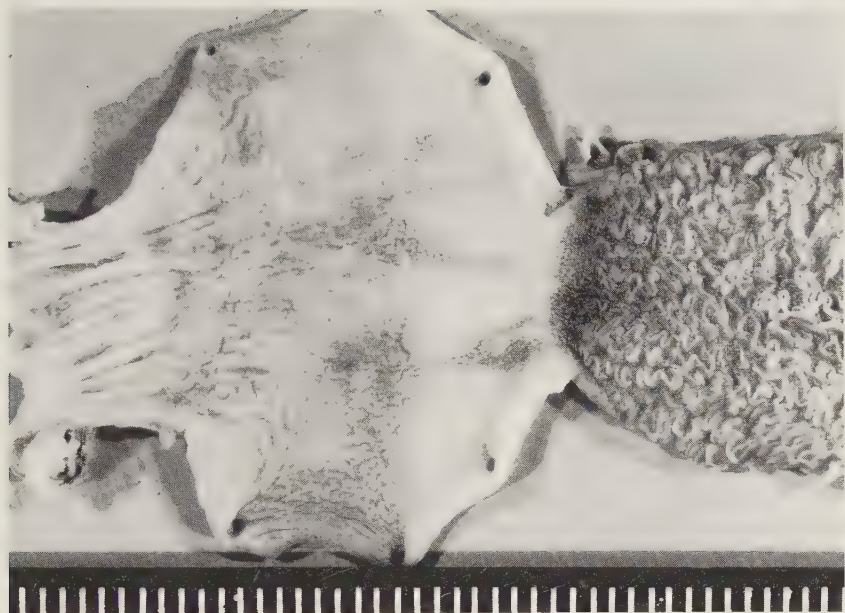
Die Ösophagusschleimhaut des Frosches - nur die magennahen Anteile wurden untersucht - zeigt nicht wie vergleichbare Regionen bei anderen Tierarten oder beim Menschen Plattenepithel, sondern wird von zweireihigem, prismatischem Epithel gebildet. Dieses zeigt Flimmerbesatz und Becherzellen. Der Zellkern der Becherzellen ist langgestreckt und steht senkrecht zur Schleimhautoberfläche. Die Flimmerepithelien sind etwas vakuolisiert. In der Tiefe liegen an einigen Stellen dicht gelagerte, geschichtete Zellkomplexe mit schmalen Zytoplasmasaum. Im Bindegewebe der Ösophagusschleimhaut finden sich vereinzelt kleine Haufen von Drüsen. Diese entsprechen am ehesten sero-mukösen Drüsen, wie sie beim Menschen in ähnlicher Form in der Bronchialschleimhaut vorkommen. Sie bestehen aus zwei Zellarten: größeren, hellen, kubischen Zellen mit bauchigem bis abgerundetem Zytoplasma und basalständigen, chromatindichten, längs-ovalen oder dreieckigen Zellkernen und stark eosinophilen - teils

Bild: aufgespannter, formalinfixierter Froschmagen

Skizze: Froschmagen

nicht unterteilte Magenschleimhaut: weit schraffiert

Duodenum: fett schraffiert



und rund (Abb. 2, S.99). Als Äquivalent einer Drüsenlichtung findet sich nur ein schmaler, optisch leerer, unscharf begrenzter und unregelmäßiger Spaltraum.

Die angrenzende Fundusdrüsenregion unterscheidet sich von der Cardia-region durch einen breiten Drüsenkörper. Die stark gefaltete Schleimhaut trägt das beschriebene zylindrische Oberflächenepithel (Abb. 4, S.99). Die Drüsen sind in ein lockeres, bindegewebiges Stroma mit Kapillaren, die kernhaltige Erythrozyten aufweisen, eingelagert. Eine Lamina muscularis mucosae ist ebenfalls zu erkennen. Die Mucosa besteht aus einer Zellart, die sowohl in runder, kubischer als auch zylindrischer Form auftritt und bereits im distalen Cardiabereich nachzuweisen war. Die Zellen sind eosinophil und gleichmäßig stark granuliert. Sie enthalten einen zentralen rundlichen, ovalen oder teilweise ausgezipfelten Kern. Sie haben den weitaus größten Anteil am Epithel der Drüsenschläuche. Zur Oberfläche hin findet man einzelne oder in kleinen Gruppen auftretende, helle, bauchige Schleimdrüsenzellen mit basalen, abgeplatteten bis sichelförmigen Zellkernen. Diese Zellen unterscheiden sich in der Übersichtsfärbung nicht von denen in der Cardiaregion. PLENK bemerkt, daß bei Amphibien im Magen mucoide Halszellen ganz allgemein verbreitet sind. Oft sollen zwei bis drei derartige Zellen hintereinander liegen. Der Sekretteil nimmt fast immer nahezu die ganze Zelle ein, wodurch der Kern abgeplattet und an die Basis gedrängt wird und das Bild von "Becherzellen" entsteht, PLENK. Diese Zellen werden mit Nebenzellen der Säuger verglichen, PLENK.

Als zweite Zellart beschreibt der gleiche Autor eine Art granulierter Zellen, die als Hauptdrüsenzellen bezeichnet werden. Diese Zellen entsprechen den beschriebenen eosinophilen Zellen und sind seiner Meinung nach morphologisch wie physiologisch weder mit den Hauptzellen, noch mit den Belegzellen der Säuger zu identifizieren, sondern vereinigen vielmehr in sich die Funktion beider (Pepsin- und Salzsäurebildung).

auch basophilen, granulierten und vakuolisierten Zellen mit überwiegend rundem Kern.

Diese Zellen sieht PARTSCH als Hauptzellen an, nachdem er im Ösophagus Pepsinbildung nachweisen konnte. Eine von PARTSCH erwähnte 0,4 - 0,5 mm breite, zusammenhängende Schicht von acinösen Drüsen konnten wir im Ösophagus nicht beobachten. Im Querschnitt zeigt die Schleimhaut wulstartige Vorsprünge, die das gefaltete Oberflächenrelief bilden. In das Zentrum dieser Falten ragt von der Tiefe her leistenförmig lockeres Bindegewebe hinein. In die tieferen Anteile der Submucosa ist stellenweise dundelbraunes Pigment offenbar extrazellulär eingelagert. Durch die MASSON-HAMPERL Färbung konnten wir das Pigment als Melanin identifizieren. Angaben über Flimmerzellen im Magenepithel von Amphibien finden sich ausschließlich in alten Arbeiten - BRAUN - und haben später - PLENK - keine Bestätigung gefunden. Flimmerepithelien konnten auch wir ausschließlich im Ösophagusepithel nachweisen.

Der Übergang vom Ösophagus zur Cardiadrüsenzzone macht sich durch das Auftreten von im wesentlichen einreihigem Zylinderepithel mit sehr langgestreckten, senkrecht zur Oberfläche basal bis mittelständig liegenden Zellkernen bemerkbar. Ein Flimmerbesatz des Epithels und Becherzellen fehlen hier. Bei den Amphibien finden sich neben den Hauptdrüsen und Pylorusdrüsen gewisse Besonderheiten in der Cardia-region, deshalb ist es nach PLENK durchaus sinnvoll, auch am Amphibienmagen diesen drei Regionen zu unterscheiden.

Am Mageneingang treten im Bereich sehr kleiner grubchenförmiger Einsenkungen zwei verschiedene Drüsenepithelformen in einer nun breiteren Mucosa auf. Am Grubchengrund liegt eine Reihe großer, bauchiger, heller, feinwabiger Drüsenepithelien mit basalständigen, flachen Kernen. In Richtung Fundus tritt zunehmend eine zweite Zellart, bestehend aus schwach eosinophil granulierten Zellen mit meist zentral liegenden, runden Kernen hinzu. Diese Zellen sind deutlich kleiner

PARTSCH stellt fest - wenn ein Vergleich der Drüsenzellen der Amphibien und der Säuger zulässig ist, so ist in den Drüsenzellen des Ösophagus des Frosches das Analogon der Hauptzellen, in den Drüsenzellen des Magens das Analogon der Belegzellen, zu suchen. R. HEIDENHAIN vergleicht die Hauptdrüsenzellen mit Belegzellen des Säugers. Der Drüsenaufbau läßt in der Fundusdrüsenregion deutlich den Drüsenkörper, den Drüsenhals und einen Ausführungsgang unterscheiden. Verfolgt man die Schleimhaut weiter nach distal zum Pylorus hin, so wird sie auch im histologischen Vertikalschnitt flacher. Es fehlen die granulierten, eosinophilen Zellen. Unter einer papillär aufgefalteten Zylinderepithelschicht finden sich nur noch lockeres Bindegewebe und einzelne oder in kleinen Acini gelagerte, helle Drüsenzellen, die ihren Inhalt offensichtlich nahezu direkt an die Schleimhautoberfläche abgeben. Eigentliche Grübchen sind nicht zu beobachten (Abb. 6, S.99). Die Drüsenzellen sind wiederum hell, groß, bauchig, abgerundet und haben einen basalständigen, länglichen, flachen Kern. Sie entsprechen damit den bereits erwähnten Schleimdrüsenzellen in den anderen beiden Regionen.

Die Schleimhautbreite beträgt nach eigenen Messungen im Bereich der Cardia 0,18 - 0,30 - 0,44 mm, im Fundusdrüsenbereich 0,25 - 0,42 - 0,62 mm und pylorusnah 0,05 - 0,16 - 0,25 mm. Die Muscularis mucosae hat an der Cardia eine Stärke von 0,01 - 0,01 - 0,03 mm, im Bereich der Fundusdrüsen eine Stärke von 0,01 - 0,03 - 0,06 mm und im Pylorusdrüsenbereich eine Stärke von 0,01 - 0,02 - 0,06 mm.

d) Histochemische Befunde

Alcianblaufärbung:

Saure Schleimssubstanzen sind im Magen des Frosches nicht nachzuweisen. Im distalen Ösophagus enthalten die teilweise mit einem Flimmerbesatz ausgestatteten Becherzellen spärliche saure Mucine. Im Cardiabereich treten ganz vereinzelt Drüsenzellen mit geringer Alcianblauanfärbung auf. Erst im Duodenum weist die intensive Alcianblauanfärbbarkeit der Becherzellen auf das Vorhandensein saurer Schleimssubstanzen hin.

PAS-Reaktion:

Bei der PAS-Färbung wird deutlich, daß die eine Zellart, die großen, hellen, kubischen, mukösen Zellen der Ösophagusdrüsen, mäßig viele neutrale Schleime enthält. Das Oberflächen- und das Grübchenepithel der gesamten Magenschleimhaut reagieren stark PAS-positiv. Bereits in der Cardiaregion zeigen die großen, schleimbildenden Drüsenzellen, die - wie schon beschrieben - direkt in den Grübcheneinsenkungen auftreten, eine schwache PAS-Reaktion. Nach distal wird die Menge neutraler Schleimssubstanzen in dieser Zellart größer. In der Pylorusdrüsen Schleimhaut ist die PAS-Reaktion am stärksten (Abb. 2 und 6, S.99). Die häufig als Belegzellen bezeichneten Zellen reagieren im allgemeinen negativ. Wir fanden jedoch einzelne Zellen, die eine intensive PAS-positive Granulierung aufwiesen. Sie hoben sich nur durch diese histochemische Eigenschaft deutlich von den übrigen Zellen ab und waren in der gesamten Fundusdrüsen Schleimhaut zu finden. Nach PLENK färben sich die mucoiden Zellen der Fundusdrüsenregion mit speziellen Schleimfarbstoffen oder mit Anilinblau der Malloryfärbung.

Argyrophile Zellen:

Enterochromaffine Zellen konnten mit der Versilberungsmethode nach GRIMELIUS im gesamten Froschmagen nicht nachgewiesen werden.

KULL sah bei Amphibien nur im Duodenum einzelne enterochromaffine Zellen.

Bild 1, links oben:

Lupenmikroskopische Aufnahme aus der Cardiaregion mit beginnender Fundusdrüenschleimhaut im Froschmagen, Obj. 1,2 x, AH-Färbung

Bild 2, rechts oben:

Histologischer Schnitt durch die Cardiaregion des Froschmagens, Obj. 16 x, PAS-Reaktion

Bild 3, links mitte:

Lupenmikroskopische Aufnahme aus der Fundusdrüenschleimhaut des Froschmagens, Obj. 1,2 x, AH-Färbung

Bild 4, rechts mitte:

Histologischer Schnitt durch die Fundusdrüenschleimhaut des Froschmagens, Obj. 1,2 x, HE-Färbung

Bild 5, links unten:

Lupenmikroskopische Aufnahme der Pylorusdrüenschleimhaut des Froschmagens, Obj. 1,2 x, AH-Färbung

Bild 6, rechts unten:

Histologischer Schnitt durch die Pylorusdrüenschleimhaut des Froschmagens, Obj. 16 x, PAS-Reaktion

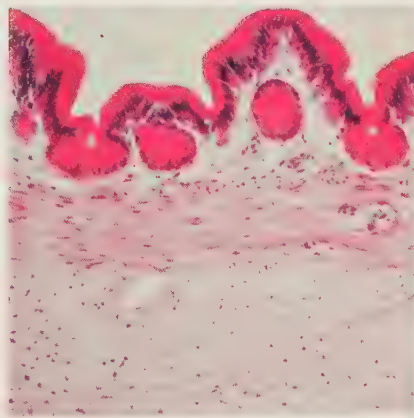
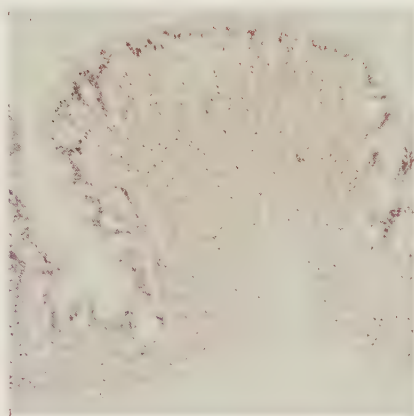
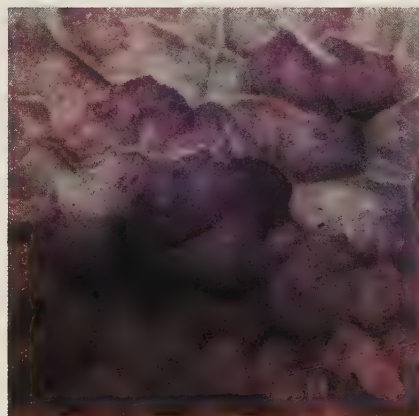
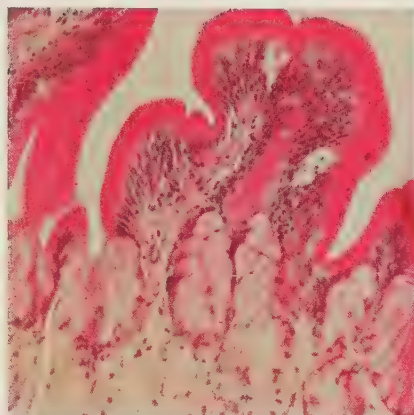
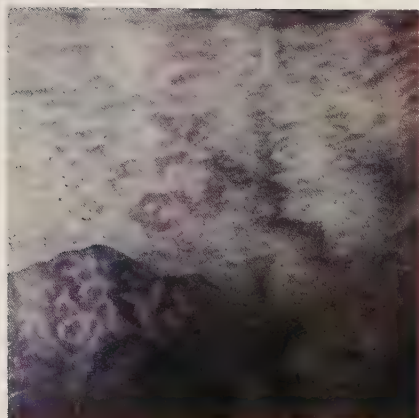


Tabelle 1: Histochemische Eigenschaften der Schleimsubstanzen

Spezies:	Katze		Kaninchen		Meer- schweinchen		Schwein		Ratte		Maus		Rind		Hammel		Frosch	
Färbung:	AB	PAS	AB	PAS	AB	PAS	AB	PAS	AB	PAS	AB	PAS	AB	PAS	AB	PAS	AB	PAS
Oberflächenepithel:	-/(+)	+ /++	-	++	-/(+)	++	++	++	-/(+)	(+)	-/(+)	(+)	+/+	+	(+)	(+)	-	++
Grübenepithel:																		
oberflächennahes	-/(+)	+ /++	-	++	-	++	++	++	(+)	+	(+)	+	+/+	+	++	+	-	++
mittleres	-/(+)	+ /++	-	++	-	++	++	++	(+)	+	(+)	+	+/+	+	++	+	-	++
tiefes	-/(+)	+ /++	-	++	-	++	++	++	(+)	+	(+)	+	+/+	+	++	+	-	++
Cardiadrüsen:	(+)	+	+	+	+	+	-	+	./.	(+)	+	-	+	+	+	+	-	+
Funduszellen:																		
Belegzellen:	-/+	-/(+)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+/+
Nebenzellen:	+	++	+	+	+	+	++	++	++	+	(+)	+/+	(+)	++	++	++	-	./.
Hauptzellen:	++	-	-	-	-*	(+)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-*	+
Pylorusdrüsen:	+	++	-/(+)	+	(+)	+	++	(+)	+	-	+	-	++	++	++	++	-	++

./.. = keine entsprechenden Zellen nachgewiesen

- = negativ

+ = schwach positiv |

+ = positiv |

++ = stark positiv |

* = siehe Seite 40

* = im Schlund, siehe S. 94

Tabelle 2: Zusammenstellung der Dickenmessungen von
Mucosa und Lamina muscularis mucosae

	Mucosa			Lamina muscularis mucosae		
	Cardia	Fundus	Pylorus	Cardia	Fundus	Pylorus
Katze	0,12 mm	0,65 mm	0,12 mm	0,01 mm	0,01 mm	0,02 mm
	0,37 mm	0,83 mm	0,41 mm	0,03 mm	0,04 mm	0,06 mm
	0,88 mm	1,50 mm	0,75 mm	0,05 mm	0,06 mm	0,12 mm
Meer- schweinchen	0,44 mm	0,18 mm	0,12 mm	0,02 mm	0,01 mm	0,01 mm
	0,74 mm	0,45 mm	0,33 mm	0,03 mm	0,02 mm	0,01 mm
	0,88 mm	0,81 mm	0,62 mm	0,05 mm	0,02 mm	0,03 mm
Kaninchen	0,18 mm	0,25 mm	0,20 mm	0,06 mm	0,02 mm	0,06 mm
	0,32 mm	0,74 mm	0,47 mm	0,07 mm	0,05 mm	0,07 mm
	0,62 mm	1,50 mm	0,81 mm	0,08 mm	0,06 mm	0,12 mm
Schwein	0,62 mm	1,69 mm	0,75 mm	0,10 mm	0,06 mm	0,06 mm
	0,94 mm	2,80 mm	1,83 mm	0,17 mm	0,15 mm	0,11 mm
	1,50 mm	3,58 mm	2,26 mm	0,37 mm	0,50 mm	0,25 mm
Ratte	0,15 mm	0,30 mm	0,12 mm	0,02 mm	0,01 mm	0,01 mm
	0,20 mm	0,55 mm	0,22 mm	0,02 mm	0,02 mm	0,02 mm
	0,25 mm	0,75 mm	0,35 mm	0,02 mm	0,03 mm	0,03 mm
Maus	0,12 mm	0,27 mm	0,16 mm	0,01 mm	0,01 mm	0,01 mm
	0,27 mm	0,44 mm	0,21 mm	0,03 mm	0,01 mm	0,02 mm
	0,37 mm	0,75 mm	0,28 mm	0,06 mm	0,02 mm	0,02 mm
Rind	0,69 mm	0,44 mm	0,37 mm	0,02 mm	0,01 mm	0,12 mm
	0,75 mm	0,62 mm	1,19 mm	0,02 mm	0,03 mm	0,16 mm
	0,81 mm	0,72 mm	1,63 mm	0,02 mm	0,06 mm	0,21 mm
Hammel	0,50 mm	0,31 mm	0,25 mm	0,01 mm	0,01 mm	0,02 mm
	0,75 mm	0,55 mm	0,99 mm	0,01 mm	0,02 mm	0,06 mm
	0,94 mm	0,76 mm	1,50 mm	0,02 mm	0,03 mm	0,10 mm
Frosch	0,18 mm	0,25 mm	0,05 mm	0,01 mm	0,01 mm	0,01 mm
	0,30 mm	0,42 mm	0,16 mm	0,01 mm	0,03 mm	0,02 mm
	0,44 mm	0,62 mm	0,25 mm	0,03 mm	0,06 mm	0,06 mm

Zusammenfassung und Schlußbetrachtung

Der Magen der untersuchten Tierspezies ist Ort der Speicherung, der Fortleitung und der Aufbereitung der zugeführten Nahrung. Während bei den Wirbeltieren dem Magen ein mit Plattenepithel ausgekleideter Ösophagus vorgeschaltet ist, verfügt der Frosch über einen auch als Schlund bezeichneten Schlauch, der Flimmerepithel und bereits nennenswerte Quantitäten an Drüsen enthält, deren Sekret Verdauungsfunktion zugesprochen wird. Bei den pflanzenfressenden Wiederkäuern ist der Magen in vier anatomisch voneinander abzugrenzende Abschnitte unterteilt, von denen die ersten drei von Plattenepithel ausgekleidet werden. Pansen und Haube dienen der Vorverdauung vor dem Wiederkäuen. Für die vorliegende Untersuchung galt jedoch das Interesse lediglich dem letzten Teil des Magens, dem Drüsen- bzw. Labmagen von Rind und Hammel. Die Nagetiere Maus und Ratte haben distal des Ösophagus zunächst einen ebenfalls von Plattenepithel ausgekleideten Vormagen. Die äußere Form der Mägen wird also, von der Größe abgesehen, wesentlich durch unterschiedliche Gewohnheiten in der Nahrungsaufnahme und die Zusammensetzung der Nahrung bestimmt. Somit ergeben sich zusammen mit den topographisch-anatomischen Gegebenheiten bei den einzelnen Tieren teilweise erheblich differente morphologische Befunde, die sich nicht nur in der äußeren Magenform, sondern auch in der Strukturierung des Innenreliefs des Magens sowie im lupenmikroskopischen und im histologischen-zytologischen Bereich niederschlagen. Auch die Zusammensetzung der Sekretionsprodukte des Drüsenmagens ist bei den verschiedenen Tierspezies, möglicherweise aber auch bei verschiedenen Rassen ein und der selben Art, unterschiedlich.

Wegen der großen Fülle an Ergebnissen der verschiedenen Untersuchungsmethoden können zusammenfassend nur grundsätzlich gemeinsame Merkmale und erheblich abweichende Befunde wiedergegeben werden.

Vergleich der lupenmikroskopischen Befunde

Innerhalb der verschiedenen Magenabschnitte eines Tieres und im Vergleich verschiedener Tierspezies untereinander bestehen teilweise erhebliche stereomikroskopisch erfaßbare Unterschiede. Dabei wird das

Mikrorelief der Magenschleimhaut durch die Art des Aufbaus und die Breite des Drüsenkörpers sowie vor allem durch die Struktur der Grübchenzone beeinflusst, wobei auch das interglanduläre Gewebe bei der Ausformung eine wesentliche Rolle spielt. So sind *Areae gastricae* nur an solchen Stellen zu erwarten, wo entweder Drüsengruppen gleicher Länge mit schmalen Drüsenkörperanteilen abwechseln oder die Grübchen eine unterschiedliche Tiefe aufweisen, so daß sich in der Summe im Bereich der Furchen zwischen den Schleimhautfeldern eine Verschmälerung der Schleimhaut ergibt. Auf der anderen Seite können aber auch herdförmig betonte, interglanduläre Septen, wenn sie in annähernd regelmäßigen Abständen vorliegen, zu dieser Modellierung beitragen. Regelmäßiger und deutlicher als bei allen untersuchten Tieren ist die Magenschleimhaut des Menschen in *Areae gastricae* untergliedert, die schon mit bloßem Auge zu erkennen sind. Die Schleimhautfelder zeigen in den verschiedenen Abschnitten eine mehr oder weniger charakteristische Form. In der Cardiadrüsenzzone kommen beim Schwein außerdem in regelmäßigen Abständen nachweisbare, kraterförmige Einsenkungen der Schleimhaut, die sogenannten Lymphkrater, vor, in deren Bereich die Schleimhaut trichterförmig eingesenkt ist. An der Basis dieser Trichter finden sich regelmäßig große Lymphfollikel. Eigentliche Grübchen und Drüsenkörperanteile sind hier nicht zu beobachten. Eine vergleichbare Erscheinung wurde von LIEBERT beim Rhesusaffen beobachtet. Allerdings waren hier die Krater offenbar von einem Randwall umgeben. Analog zu den Lymphkratern der Cardiadrüsenzzone des Schweins finden sich auch beim Menschen in allerdings diskreterer Form im Dickdarm kleine kraterförmige Einsenkungen, an deren Basis ebenfalls Lymphfollikel vorkommen, und in deren Bereich die Schleimhautkrypten entweder stark verkürzt sind oder fehlen. Bei Fehlen alternativer Epithelveränderungen und anderer Entzündungszellen sind die Lymphozytenaggregate nicht als Ausdruck eines pathologischen Entzündungsprozesses anzusehen, sondern dienen offensichtlich schon hier der immunologischen Auseinandersetzung des Organismus mit der zugeführten Nahrung.

Bei lupenmikroskopischer Dimension imponieren die Grübchenöffnungen der Magenschleimhaut als punkt-, stift-, komma-, stern-, y- oder netzförmig. Andererseits können sie oval oder unregelmäßig verzweigt sein. Sie zeigen eine unterschiedliche Weite und scheinen stellenweise miteinander zu kommunizieren, so daß sich z. B. beim Rind eine perlschnurartige Anordnung punktförmiger Grübchen in der Fundusdrüsenregion ergibt. Die größte Variabilität in der Gestalt der Grübchenöffnungen liegt bei der Katze, beim Meerschweinchen und beim Schwein vor. Es finden sich sternförmige, kommaförmige, punktförmige oder stiftförmige sowie gelegentlich verzweigte oder y-förmige Mündungen. Lupenmikroskopisch sichtbare Grübchenöffnungen fehlen lediglich in der Pylorusdrüsenregion des Frosches.

In der Regel bestehen zwischen der Fundusdrüsenregion und im Pylorusbereich der untersuchten Tiere so deutliche Unterschiede in der Struktur des Mikroreliefs, daß die verschiedenen Zonen ohne weiteres voneinander abzugrenzen sind. Problematisch dagegen gestaltet sich bei einigen Tieren die lupenmikroskopische Differenzierung einer Cardiadrüsenregion sowie der Abschnitte, in denen die verschiedenen Drüsenarten sich überlappen bzw. vermischen. Beim Meerschweinchen, Kaninchen, der Ratte und der Maus besteht keine als geschlossener Ring zwischen Ösophagus bzw. Vormagen und Drüsenmagen differenzierbare Cardiazone. Demgegenüber ist die Cardiadrüsenregion des Schweins ein großflächiger Magenanteil, dem die Lymphkrater ihr charakteristisches Aussehen verleihen.

Zur Ausgestaltung dieses feinen Oberflächenmusters und der Art des Verhältnisses von Grübchenform und -weite sowie der Leistenspitzen trägt nicht nur das Epithel und seine räumliche Anordnung, sondern wesentlich auch die Breite der Lamina propria der Grübchenzone bei. Diese wird bestimmt durch die Masse an Bindegewebe, glatter Muskulatur, Blutgefäßen und Nervenfasern (GRETVE und SCHMIDT). Unter pathologischen Bedingungen ist sie im wesentlichen durch entzündliche Zellinfiltrate oder durch ein Ödem verbreitert. Derartige entzündliche Veränderungen konnten wir nur bei Rind, Hammel und Schwein beobachten.

Vergleich der histologischen Befunde

Allen Tieren gemeinsam sind - wie auch beim Menschen - ein schleimbildendes Oberflächen- und Grübchenepithel. Eine Ausnahme bildet hier lediglich die Pylorusdrüsenregion des Frosches, in der eigentliche Drüsenausführungsgänge nicht nachzuweisen sind; die mukösen Drüsen liegen hier beerenförmig dem Oberflächenepithel unmittelbar an und geben offensichtlich ihr Sekret direkt in die Magenlichtung ab. Zytologisch sind die Oberflächenepithelien von Schwein, Rind und Hammel dem Epithel der Leistenspitzen des Menschenmagens am ähnlichsten. Es handelt sich um hochzylindrische Zellen mit basalständigen Kernen und gut abgrenzbarem Zytoplasma. Das Oberflächenepithel des Froschmagens ist ähnlich gestaltet, jedoch haben die Zellkerne hier meist stiftförmige Gestalt. Dagegen sind die Zellen der übrigen Tiere in der Regel etwas niedriger zylindrisch, und das Zytoplasma färbt sich etwas stärker mit Eosin an. Das Grübchenepithel nimmt regelmäßig von der Basis zur Oberfläche hin an Höhe zu. Die Zahl der Mitosen im tiefen Grübchenbereich ist sehr unterschiedlich, wobei häufig Zonen mit zahlreichen Kernteilungsfiguren in mehreren benachbart gelegenen Grübchen mit mitoseärmeren Abschnitten abwechseln. Ein regelmäßiger Befund sind auch die Belegzellen Fundusdrüsenregion, bei denen es sich um große, überwiegend runde, vereinzelt jedoch auch kubische Zellen mit eosinophilem Zytoplasma und mittelständigen mittelgroßen Kernen handelt. Sie kommen bei allen Tieren in großer Zahl meist in den oberflächennahen Abschnitten des Drüsenkörpers vor. Beim Schwein sind sie besonders reichlich nachzuweisen und bilden hier stellenweise einen Mantel um die mit Hauptzellen ausgekleideten Drüenschläuche. Zur Drüsenbasis hin sind sie meist spärlicher und fehlen in den der Lamina muskularis mucosae nahegelegenen Abschnitten im Magen des Schweins, des Kaninchens, der Katze, des Rindes und des Hammels nahezu völlig.

Die Hauptzellen zeigen nach Anzahl, Form, Lage und Anfärbbarkeit die größte Variationsbreite. In belegzellreichen Zonen sind sie spärlicher, ihr Zytoplasma wird durch die großen, meist abgerunde-

ten, säurebildenden Zellen mehr oder weniger stark deformiert, gelegentlich erscheint es zipfelförmig ausgezogen. Während sie bei Rind und Hammel häufig hochzylindrisch sind, haben sie bei der Katze, dem Kaninchen, der Maus, der Ratte und dem Schwein eine flache bis kubische Form. Das Zytoplasma färbt sich bei den meisten Tieren basophil, wobei die Intensität der Färbung ebenfalls sehr unterschiedlich ausgeprägt ist. Beim Meerschweinchen sind sie in nur relativ geringer Anzahl vorhanden und färben sich nur schwach eosinophil bis gering basophil. Sie sind somit bisweilen nur schwer identifizierbar. Abweichend von den übrigen Tieren enthält der Drüsenkörper des Froschmagens hier auch keine Hauptzellen. Diese - bzw. deren Äquivalent - kommen lediglich im Bereich des Schlundes vor.

Die schleimbildenden Drüsenhalszellen, die Nebenzellen, sind in der Regel ohne spezielle Färbemethoden schwer darstellbar. Sie zeigen eine überwiegend dreiecksförmige bis polygonale Gestalt. Das Zytoplasma ist hell. In der Regel sind sie nur in den oberflächennahen Anteilen des Drüsenkörpers, im Rindermagen jedoch, besonders in den distalen Abschnitten der Fundusdrüsenregion, auch in den tieferen Drüsenkörperanteilen sowie im tiefen Grübchenbereich nachzuweisen. Beim Frosch sind Nebenzellen nicht sicher zu identifizieren. Die Hauptdrüsen bilden bei allen Tieren gestreckt verlaufende, jedoch unterschiedlich lange und in den mittleren Abschnitten wegen ihres Besatzes durch die zahlreichen großen Belegzellen dichtgelagerte Schläuche mit überwiegend enger Lichtung. Beim Frosch sind Drüsenlichtungen im Fundusbereich oft nicht eindeutig zu erkennen.

Die Pylorusdrüsen von Ratte und Maus imponieren als sehr kurze, weite, gestreckt verlaufende Tubuli, bei Katze und Schwein haben sie einen geschlängelten Verlauf und sind beim Rind, Hammel, Kaninchen und Meerschweinchen knäuelartig angeordnet. Sie zeichnen sich durch ein sehr helles, oft retikuläres Zytoplasma mit unscharfer apikaler Begrenzung aus. In der Regel haben sie kubische Gestalt, beim Schwein, Rind und Hammel sind sie dagegen meist polygonal und beim Frosch häufig auch rund. Die Zellkerne liegen in der Regel ba-

salständig und sind teilweise abgeflacht. Die von STÖHR beschriebenen und nach ihm benannten zylindrischen Zellen mit eosinophilem Zytoplasma in der Pylorusdrüsenregion des Schweins sind wahrscheinlich als regressiv-veränderte Drüsenzellen zu werten, zumal sie meist einen pyknotischen Zellkern enthalten. Die Cardiadrüsen verhalten sich bei allen untersuchten Tieren ähnlich wie die Pylorusdrüsen, sind jedoch bei den meisten Tieren nur in einem schmalen, zum Teil diskontinuierlichen Ring am Eingang zum Drüsenmagen nachzuweisen. Eine Ausnahme bildet lediglich der Magen des Schweins mit einem ausgedehnten Areal, das muköse Drüsen enthält. Bei der Maus sind nur ganz vereinzelt muköse Drüsentubuli an der Grenze zum Vormagen nachweisbar. Lymphfollikel, die in der Regel in den basalen Schleimhautanteilen vorliegen, kommen in der Cardiadrüsenzone von Schwein, Rind, Hammel und Katze sowie im Pylorusbereich des Kaninchens und der Katze vor.

Die disseminierten endokrinen Zellen des APUD-Systems sind nur bei Kaninchen, Meerschweinchen, Schwein und Rind im gesamten Magen mit der Versilberungsmethode nach GRIMELIUS darzustellen. In den mit-untersuchten Anteilen des Ösophagus bzw. des Vormagens waren sie nicht nachzuweisen. Der Froschmagen weist derartige Zellen in keiner Region auf. Am häufigsten sind endokrine Zellen im Magen des Meerschweinchens zu identifizieren. Gut darstellbar sind sie auch beim Schwein, wo sie in der Pylorusdrüsenregion im gesamten Drüsenkörper zahlreich vorkommen. Bei der Katze, beim Kaninchen, bei Ratte und Maus sowie beim Hammel sind sie relativ spärlich. Ihr Verbreitungsgebiet in der Magenschleimhaut ist überwiegend der Drüsenkörper in seiner gesamten Breite. Bei Katze, Kaninchen und Hammel konnten wir sie lediglich in den tieferen Abschnitten des Drüsenkörpers beobachten.

Vergleich der mucin-histochemischen Befunde

Die Schleimbildung im Magen der untersuchten Tierspezies erfolgt im wesentlichen im Grübchenepithel, in den Nebenzellen sowie in den Schleimdrüsen von Cardia und Pylorus. Da das Oberflächenepithel oftmals deutlich geringere Mengen an Schleim enthielt, ergibt sich die Frage, ob dieses möglicherweise nur Ort der Sekretion und nicht mehr der Synthese der Mukosubstanzen ist. Auffällig ist immer wieder, daß einige Epithelien in diesem Bereich reichliche Mucine, andere dagegen nur spärliche Schleimsubstanzen enthielten, was möglicherweise mit der Art der Sekretion zusammenhängen kann. Die übrigen Drüsenzellen können zur Schleimsekretion offensichtlich nur in geringem Maße beitragen, wobei nach der vorliegenden Untersuchung lediglich die Hauptzellen der Katze und die Belegzellen des Frosches eine Ausnahme machen. Die ersteren enthalten reichlich alcianblau-positive Schleimsubstanzen, die letzteren neutrale Mucine, mehr oder weniger diffus im Zytoplasma verteilt. In den Belegzellen der Fundusdrüsenregion der Säugetiermägen sind Schleimsubstanzen in der Regel nicht nachzuweisen. Lediglich bei der Katze sind geringe Mengen diffus im Zytoplasma verteilter Schleimsubstanzen vorhanden. Ob es sich bei den gelegentlich sichtbaren, spärlichen, feinen, PAS-positiven Granula in den Belegzellen der übrigen Tiere tatsächlich um Mucin handelt, muß als zweifelhaft angesehen werden. Auch die von uns eindeutig als Hauptzellen angesehenen Zellen enthielten mit Ausnahme der Katze keinen eindeutig nachweisbaren Schleim. Es ergibt sich somit ein deutlich differenter Befund zu der von LINDNER erstellten Zusammenstellung der Mukosubstanzen der verschiedenen Drüsenzellen des Gastrointestinaltraktes mehrerer Tierspezies. Die dort als Hauptzellen angesprochenen Drüsenepithelien liegen zum Beispiel beim Schwein häufig in der Fundusdrüsenzzone. Offensichtlich handelt es sich aber um Schleimdrüsenzellen einer bei diesem Tier breiten Interferenzzone von Fundus und Pylorus bzw. Fundus und Cardia. Außerdem muß auch mit Abweichungen bei unterschiedlichen Rassen der einzelnen Tierspezies gerechnet werden.

Während beim Menschen im gesamten Magen mit nur ganz geringen Mengen saurer Schleimsubstanzen vor allem im Grübchenepithel zu rechnen ist, konnten wir bei den untersuchten Wirbeltieren oft große Mengen dieser Mucinarten nachweisen. Sehr reichliche Mengen saurer Schleime sind im Oberflächen- und Grübchenepithel des Schweins und des Hammels sowie in den Nebenzellen von Ratte und Hammel darstellbar. Die Cardiadrüsen enthalten bei den meisten Tieren ebenfalls saure Mucine, allerdings in geringerer Menge. Reichliche saure Mukosubstanzen zeigen außerdem die Pylorusdrüsen von Schwein, Rind und Hammel.

Neutrale Mucine sind im Oberflächen- und Grübchenepithel aller Tierespezies anzutreffen, ferner in den Cardiadrüsen und in den Nebenzellen nahezu aller Tiere. Die Pylorusdrüsen enthielten in dieser Untersuchung lediglich bei Ratte und Maus keine neutralen Schleimsubstanzen. Bei allen übrigen Tieren waren diese aber zum Teil in reichem Maße darzustellen.

Beim Gesamtüberblick über die mucin-histochemischen Befunde fällt es auch bei der relativ groben Unterteilung in neutrale und saure Schleimsubstanzen schwer, Gruppen von Tierespezies mit ähnlichen Merkmalen aller schleimbildenden Zellen zusammenzufassen. Relativ ähnlich sind sich in dieser Hinsicht die Mägen der Wiederkäuer Rind und Hammel sowie der Nager Ratte und Maus. Allerdings liegen auch hier in einzelnen Zellarten divergierende qualitative Befunde vor.

Aus der vorliegenden Studie ergibt sich, daß bei den Mägen aller untersuchten Tierespezies sowohl makroskopisch als auch im lupenmikroskopischen und histologischen Bereich und bei den mucin-histochemischen Befunden teilweise erhebliche Unterschiede, aber auch Gemeinsamkeiten bestehen. Bei allen Vorbehalten, die tierexperimentellen Untersuchungen entgegengebracht werden und bei der bekannten Skepsis, die gegenüber der Übertragung tierexperimenteller Ergebnisse auf menschliche Krankheitsabläufe angebracht ist und im entsprechenden Schrifttum zurecht auch immer wieder betont wird, sollen die hier vorgestellten mit verschiedenen Methoden erarbeiteten Ergebnisse

nicht nur die strukturellen Besonderheiten und trennenden Merkmale zwischen den tierischen Mägen untereinander wie auch zwischen den tierischen Mägen und dem menschlichen Magen zeigen, sondern insbesondere auch die Gemeinsamkeit herausstellen.

Die morphologischen und histochemischen Unterschiede bei den verschiedenen Tierspezies sollten ebenso wie die arteigene Reaktionsbereitschaft und -möglichkeit auf exogene Einflüsse und endogene Noxen berücksichtigt werden, wenn Erkrankungen des Magens untersucht werden.

Die Kenntnis artbezogener Besonderheiten dürfte eine kritische Bewertung tierexperimentell erhobener Befunde erleichtern und sicherer machen und vor allem auch die Einsatzmöglichkeiten tierexperimenteller Modelle für verschiedene Fragestellungen klarer aufzeigen.

Schrifttum

- Anoyama, F.: Experimentelle Untersuchungen über den Golgischen Binnennetzapparat in den Auskleidungsepithelien und Drüsenzellen des Magens. Z. f. Zellforsch. u. mikr. Anat. B, Bd. 12 (1931)
- Andres, J.: Über den Magen der Wiederkäuer. Schweiz. Arch. Tierheilk. 70, 225 - 239 (1928)
- Barthol, A.: Beiträge zur Anatomie und Histologie der Magenschleimhaut von *sus scrofa domestica*, Dresden 1914
Leipzig, Vet.-med. Diss. v. 21. Febr. 1914
- Barthol und Trautmann: Lymphapparate im Magen des Schweines. Arch. Tierheilk. 43 (1917)
- Bensley, RR.: The cardiac glands of mammals, American journ. of anat. Vol. 2N 1 (1902)
- Biedermann, W.: Untersuchungen über das Magenepithel
Sitzungsberichte Akademie d. Wissensch. Math.-nat. Klasse Bd. 72,3 Abt. 1875
- Billenkamp, H.: Zur vergleichenden Histologie der Magenstraße
Beitr. path. Anat. 82 475 (1929)
- Bischoff: Über den Bau der Magenschleimhaut, Müller's Archiv für Anat. u. Physiologie S. 503 (1835)
- Bolck, F.: Der Verdauungstrakt und die großen Drüsen aus:
Handbuch d. vergl. Anat. d. Wirbeltiere III, 349-476
Asher & Co Amsterdam 1967
- Brade, G.: Zur Histologie des Magens des Schweines
Berichte über das Veterinärwesen im Königreich Sachsen
Dresden 1883 S. 132 - 140
- Braun, M.: Zum Vorkommen von Flimmerepithel im Magen
Zool. Anzeiger 1880, Nr. 69
- Braus, H.: Sekretkanälchen und Deckleisten. Anat. Anz. Bad. 22
N. 17/18 1902
- Capella, C. et al.: Light and Electron Microscopic Identification of the Histaminestoring Argyrophil (ECL) Cell in Murine stomach and of its Equivalent in other Mammals.
Z. Zellforsch. 118, 68-84 (1971)

- Cohrs, P. et al.: Pathologie der Laboratoriumstiere
Springer Verlag 1958
- Deimler, C.M.: Vergleichende Untersuchungen über die Pylorusdrüsenzone des Magens und die Duodenaldrüsenzone des Darmkanals der Haussäugetiere. Inaug. Diss. Zürich 1904
- Dekhuyzen, M.C. u. Vermaat, P.: Über das Epithel der Oberfläche des Magens. Verh. d. Anat. Ges. 17. Vers. Heidelberg 1903
Erg.-Heft Anat. Anz. Bad. 23
- Dobberstein/Hoffmann: Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere S.Hirzel Verlag Leipzig 2. Aufl. 1963 Bd. 2
- Dobberstein/Koch: Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere. S.Hirzel Verlag Leipzig 1954 Bad. 2
- Dumke, K.: Lupenmikroskopische Befunde bei der intestinalen Metaplasie d. Magenschleimht. Verh. dtsch. Ges. Path. 66:595 (1982)
- Ebstein, W.: Beiträge zur Lehre vom Bau und der phys. Funktion der sogenannten Magenschleimdrüsen. Archiv f. mikroskop. Anat. 1870 Bd. 6
- Edelmann: Vergleichend anatomische und physiologische Untersuchungen über eine besondere Region der Magenschleimhaut (Cardiadrüsenregion) bei den Säugetieren. Deutsche Zeitschrift f. Tierheilk. Bad. XV Inaug. Diss. Rostock 1889
- Ellenberger, W.: Referat über die Arbeit Paulis: Zur mikroskop. Anatomie des vierten Magens d. Wiederkäuer. Berichte über das Veterinärwesen im Königreich Sachsen 1883
- Ellenberger/Baum: Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere 18. Aufl. Springer Verlag Berlin-Heidelberg-N.Y. 1974
- Ellenberger und Hofmeister: Der Magensaft und die Histologie der Magenschleimhaut der Schweine. Archiv f. wiss. u. prakt. Tierheilkunde 1885
- Elster, K.: Der kranke Magen, Herausg. L. Demling München 1970
- Forssell, G.: Ein Beitrag zur Kenntnis der Verteilung der Arterien der Submucosa und der Mucosa des Magens im Verhältnis zum Schleimhautrelief. Fortschr. Röntgenstr. Bd. 51 1935

- Forssmann, W.G. et al.: Zur Ultrastruktur der endokrinen Zellen
im Epithel des Magendarmtraktes der Ratte. Acta Anat.
68:605 1967
- Friedrich, E.: Unterscheidung von Kalb- Schaf- u. Ziegenmagen
Z. Fleisch- u. Milchhygiene 1942
- Fröhlich, A.: Untersuchungen über die Übergangszonen und einige
Eigentümlichkeiten des feineren Baues der Magenschleimhaut
der Haussäugetiere. Inaug. Diss. med. vet. Leipzig 1907
- Grau, H./Walter, P.: Grundriß der Histologie und vergleichenden
mikroskopischen Anatomie der Haussäugetiere
Verlag P. Parey Berlin-Hamburg 1967
- Grettve: Morph. und tierexperimentelle Studien über das Schleimhaut-
relief des Magen-Darmkanals
Acta radiol. (Stockh.) Suppl. Bd. 31, 1936
- Grimelius, L.: A. silver nitrate stain for cells in human pancreatic
islets. Acta Soc. Med. Upsalien 73, 243-270 1968
- Haane, G.: Über die Cardiadrüsen und die Cardiadrüsenzzone und des
Magens der Haussäugetiere Diss. med. vet. Gießen 1905
- Hebel, R.: Zur makroskopischen und mikroskopischen Anatomie der
Verdauungsorgane der weißen Ratte, einschließlich der
Darmanhangsdrüsen und Milz. Säugetierkundliche Mitteilungen
17, 1969
- Heidenhain, M.: Über die Entstehung der Schleimpfröpfe beim Ober-
flächenepithel des Magens. Anat. Anz. Bd. 18 P. 147 1900
- Heidenhain, R.: Untersuchungen über den Bau der Labdrüsen Arch. f.
mikroskop. Anat. Bd. 6, S. 368 1870
- Hopffe, A.: Über die Kardiadrüsen und die Kardiadrüsenregion des
Magens der Schweinefeten.
Arch. Anat. u. Entwicklungsgeschichte 1910
- Kataoka, K.: Electron Microscopic Observations on a New Cell Type
in the Fundus Mucosa of the mouse stomach Z. Zellforsch.
100, 93 - 100, 1969
- Koch, T.: Lehrbuch der Veterinär-Anatomie Bd. 2, 2. Aufl.
VEB Gustav Fischer Verlag Jena 1970
- Kölliker: Handbuch der Gewebelehre des Menschen und mikroskop.
Anatomie II, 2 S. 140 ff 1863

- Krölling, O.; Grau, H.: Lehrbuch der Histologie und vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Haustiere 10. Aufl. Berlin 1960
- Kull, H.: Die chromaffinen Zellen des Verdauungstraktes.
Jahrb. f. Morph. u. mikroskop. Anat. Abt. 2, 1925
- Lehner, J.: Das Mastzellen-Problem und die Metachromasie-Frage.
Erg. Anat. u. Entwicklungsgeschichte 25, 67-184 (1924)
- Liebert, A.: Über die Fundusdrüsen des Magens beim Rhesusaffen
Anat. Hefte Abt. I., 73. Heft (23 Bd., H.3) 1903
- Lindner, J.: Beitrag zur Histochemie und Radiochemie der epithelialen Schleimbildung des Magen-Darm-Traktes
Acta Histochemica Suppl. IX, 1971
- Lotzin, R.: Über das Faltensystem des Magens und seine Beziehungen zum Gefäßsystem. Fortschr. Röntgenstr. Bd. 51, 1935
- Masaharu Tatsuta, MD et al.: Endoscopic Diagnosis of Early Gastric Cancer by the Endoscopic Congo Red-Methylene Blue Test
Cancer 50: 2.956-2.960, 1982
- Mönning, G.: Zur Histologie der Cardiadrüsen von sus scrofa
Inaug. Diss. Zürich 1909
- Nabeyama, A.: Presence of Cells Combining Features of Two Different Cell Types in the Colonic Crypts and Pyloric Glands of the Mouse. A. Journal Anat., 142 471-484 1975
- Neurand, K.: Der Verdauungsapparat bei Hund und Katze Teil I: Mikromorphologie u. Funktion von Zunge, Speiseröhre u. Magen.
Report Heft 15, 1982
- Nickel-Schummer-Seiferle: Lehrbuch der Anatomie der Haustiere
Bd. 2, 5. Aufl. 1982 Verlag P. Parey Berlin-Hamburg
- Oppel, A.: Die Magendrüsen der Wirbeltiere, Anat. Anz. 11, 1896
- Partsch, K.: Beiträge zur Kenntnis des Vorderdarms einiger Amphibien und Reptilien. Arch. f. mikr. Anat. Bad. 14 1877
- Plenk: Der Magen, aus: Handbuch der Mikroskop. Anat. des Menschen Möllendorff, editor Springer Verlag Band 5, 2 1927
- Rollett, A.: Bemerkungen zur Kenntnis der Labdrüsen und der Magenschleimhaut. Institut f. Physiologie u. Histologie in Graz
Heft 2, 1871
- Romeis, B.: Mikroskopische Technik 16. Aufl. München 1968

- Sajonski, H./Smollich, A.: Makroskopische Anatomie
S. Hirzel Verlag Leipzig 1972
- Scheunert u. Grimmer: Identität der Duodenal- und Pylorusdrüsen
Internat. Mschr. Anat. u. Phys. 23, 1906
- Schmidt, H.: Schleimhautmuskulatur des Magens. Morph. Jb. 83,
1939
- Schnoy, N. et al.: Die Wirkung einmaliger und wiederholter Nikotin-
gaben auf die Magenschleimhaut der Ratte im Immobilisations-
streß Z. Gastroenterol. 13, 445 - 451, 1975
- Schultze, F.E.: Über Epithel und Drüsenzellen Archiv f. mikr. Anat.
III. Band 1867
- Schwabe, F.: Anatomische und histologische Untersuchungen über den
Labmagen der Wiederkäuer, insbesondere über das Muskel- u.
elastische Gewebe desselben Diss. med. vet. 1910
- Solcia, E. et al.: Endocrine Cells in the Antro-Pyloric Mucosa of
the Stomach Z. Zellforsch. 81, 274 - 486, 1967
- Stöhr, Ph.: Lehrbuch der Histologie
Jena 1891
- Takemoto, T.: Gastrointestinal endoscopy with application of dye:
A review and current status Progress of Digestine
Endoscopy 9:54 - 56, 1976
- Tehver, J.: Über die enterochromaffinen Zellen der Haussäugetiere.
Jahrb. f. Morph. u. mikroskop. Anat. Abt. 2, 21 1930
- Trautmann - Fiebiger: Lehrbuch der Histologie und vergl. mikros-
kopischen Anatomie der Haustiere
u. u. 9. Aufl. 1949 Verlag P. Parey Berlin-Hamburg
- (Wanke, M.): Magen, in: Spezielle pathologische Anatomie,
Bad. II, 1, hrsg. von Doerr u. E. Uehlinger.
Springer Verlag Berlin 1971
- Wasmann, A.: De digestionem nonnulla.-Inaug.-Dissert Berolini 1839
zitiert nach Mönnig
- Weill, P.: Über die leukocytyären Elemente der Darmschleimhaut der
Säugetiere
Arch. mikroskop. Anat. 93, 1 - 81 (1920)

Zimmermann, K.W.: Beitrag zur Kenntnis des Baues und der Funktion
der Fundusdrüsen im menschlichen Magen.
Ergebnisse der Phys. 24, 1925

Herrn Professor Dr. med. F. Niedobitek bin ich für die freundliche Überlassung des Themas und für die wertvollen Ratschläge, die mir zu der Durchführung meiner Arbeit erteilt wurden, zu besonderem Dank verpflichtet.

In gleicher Weise danke ich auch Herrn Oberarzt Dr. med. K. Dumke, der meine Tätigkeit in jeder Weise unterstützt hat. Sein fachlicher Rat hat mir die Ausgestaltung der Arbeit in der hier vorgelegten Form ermöglicht.

Mein Dank gilt außerdem Herrn Rolf Fischer für seine Hilfsbereitschaft und die große Sorgfalt, die er bei der Herstellung der Farbabzüge meiner mikroskopischen Aufnahmen walten ließ.

Allen medizinisch-technischen Assistentinnen des Pathologischen Instituts, die meine praktischen Arbeiten mit freundlichen Hinweisen begleiteten, bringe ich an dieser Stelle ebenfalls meinen Dank zum Ausdruck.

Lebenslauf

Am 26. Mai 1948 wurde ich als zweite Tochter des Henry Runge und seiner Ehefrau Irmgard Runge, geborene Sander, in Berlin geboren.

Nach sechsjähriger Grundschulzeit besuchte ich die Leibniz-Oberschule und später die Gertraudenschule in Berlin-Dahlem. 1965 verließ ich das Gymnasium nach dem 11. Schuljahr und begann die Ausbildung zur medizinisch technischen Assistentin am Lette-Haus in Berlin, die ich 1967 erfolgreich abschloß. Als medizinisch technische Assistentin arbeitete ich im Städtischen Wenckebachkrankenhaus in Berlin unter der Leitung von Herrn Professor Dr. W. Diefenthal und in der Abteilung für gyn. Endokrinologie im Klinikum Steglitz von Berlin bei Herrn Professor Dr. J. Hammerstein.

Seit 1971 bin ich mit dem jetzigen Rechtsanwalt und Notar Jürgen Kretzer-Moßner verheiratet. 1976 wurde unsere Tochter Andrea und 1979 unsere Tochter Katharina geboren.

Am Berlin-Kolleg erwarb ich 1975 die allgemeine Hochschulreife und wurde im Wintersemester 1975/1976 an der Freien Universität Berlin im Fach Humanmedizin immatrikuliert.

Mein Studium schloß ich 1982 mit der Erlangung der Approbation als Arzt ab.

